VALTION MAATALOUSKOETOIMINNAN TIEDONANTOJA N:o 225
REPORTS OF THE FINNISH STATE AGRICULTURAL RESEARCH BOARD, No. 225

SIPULIN TUOTANTOON VAIKUTTAVISTA HAITALLISISTA TEKIJÖISTÄ JA SIPULIN VILJELYN EDISTÄMISTOIMENPITEISTÄ

E. A. JAMALAINEN
MAATALOUSKOELAITOKSEN KASVITAUTIOSASTO
TIKKURILA

SUMMARY:
ON FACTORS HAMPERING ONION PRODUCTION AND ON MEASURES FOR PROMOTING ONION CULTIVATION

HELSINKI 1952

VALTION MAATALOUSKOETOIMINNAN TIEDONANTOJA N:o 225
REPORTS OF THE FINNISH STATE AGRICULTURAL RESEARCH BOARD, No. 225

SIPULIN TUOTANTOON VAIKUTTAVISTA HAITALLISISTA TEKIJÖISTÄ JA SIPULIN VILJELYN EDISTÄMISTOIMENPITEISTÄ

E. A. JAMALAINEN

MAATALOUSKOELAITOKSEN KASVITAUTIOSASTO
TIKKURILA

SUMMARY:

ON FACTORS HAMPERING ONION PRODUCTION AND ON MEASURES FOR PROMOTING ONION CULTIVATION

HELSINKI 1952

Helsinki 1952. Valtioneuvoston kirjapaino

SIPULIN TUOTANTOON VAIKUTTAVISTA HAITALLISISTA TEKIJÖISTÄ JA SIPULIN VILJELYN EDISTÄMISTOIMENPITEISTÄ

Alkulause.

Sipulin huono säilyminen varastoimisen aikana on aiheuttanut viime vuosina maassamme huomattavia vahinkoja sipulin viljelijöille ja kauppiaille. Kysymys on muodostunut vaikeaksi varsinkin niille Pohjois-, Itä- ja Keski-Suomen maanviljelijöille, jotka tuottavat sipuleita myytäväksi.

Maatalouskoelaitoksen kasvitautiosaston taholta on asiaan kiinnitetty huomiota ja sipuli on otettu monipuolisten tutkimusten kohteeksi. Tätä varten oli kasvitautiosastolle myönnetty valtion varoista vuosiksi 1949—1951 määräraha. Kasvitautiosaston toimesta on tarkkailtu sipuliviljelyksiä eri tahoilla maata sekä järjestetty sipulin menestymisen tutkimiseksi kenttä- ja varastoimiskokeita Maatalouskoelaitoksella Tikkurilassa sekä sipulin viljelysalueella Koillis-Pohjanmaalla. Lisäksi on eri puolilta maata saatu runsaasti sipulinäytteitä, joiden ominaisuuksia on tutkittu kasvukauden ja varastoimisen aikana.

Kasvitautiosastolla suoritettuihin tutkimuksiin ja havaintoihin perustuen esitetään seuraavassa katsaus niihin tekijöihin, jotka ovat syynä sipulin heikkoihin satoihin sekä huonoon varastossa säilymiseen. Tiedonantoa laadittaessa ehdotettiin tämän kirjoittajalle, että julkaisussa esitettäisiin samalla tietoja sipulin viljelystä yleensä, koska sipulin kasvattajat tarvitsevat tässä suhteessa ohjeita. Tämän mukaisesti tiedonannon jälkimmäisessä osassa on tehty selkoa erilaisista sipulin viljelyyn liittyvistä tehtävistä. Tiedonannossa kiinnitetään päähuomio istukassipuliin (*Allium cepa* var. *aggregatum)* ja toimenpiteisiin sen viljelyn edistämiseksi.

Monet sipulin viljelijät sekä sen tuotantoa ja kauppaa tuntevat henkilöt ovat antaneet kasvitautiosastolle joko kirjeellisesti tai suullisesti arvokkaita

tietoja sipulin viljelystä ja varastoinnista. Heistä mainittakoon johtaja ARMO ARO, johtaja H. KARKILA ja maat. ja metsät. kand. AATOS TAVAILA. Pohjoissuomalainen Sipulitoimikunta, jonka puheenjohtajana toimii maaherra KALLE MÄÄTTÄ ja sihteerinä agronomi ERKKI J. KINNUNEN, on tukenut neuvoillaan kasvitautiosastolla suoritettua sipulin tutkimustyötä. Tutkimuksia suoritettaessa ovat kirjoittajan apulaisina toimineet maat. ja metsät. kand. ERKKI AHLBERG (vv. 1949—1950), yliopp. ERKKI LESKINEN (kesällä v. 1949 Pohjois-Karjalassa), maat. ja metsät. kand. LAILA OLLILA (ennen v. 1950), yliopp. ANNA-LIISA SALONIUS (vv. 1949—1950) sekä maat. ja metsät. kand. RISTO ARNALA (keväästä 1951 lähtien). Fil. kand. HEIKKI ROIVAINEN on huolehtinut ennen v. 1948 eräistä tässä tiedonannossa selostetuista kasvitautiosastolla suoritetuista kokeista. Kärpäslajien toukkien esiintymistä ja torjuntaa koskevista kysymyksistä on kirjoittajalle antanut tietoja prof. VEIKKO KANERVO. Kaikesta edellä sanotusta kirjoittaja esittää kasvitautiosaston puolesta kiitokset.

Sipulin viljelyn merkityksestä ja sipulin varastoimistappioista maassamme.

Tarkempia tietoja siitä, mikä on maamme vuosittainen sipulin kulutus, ei ole ollut saatavissa. Sipulia myyvien liikkeiden antamien tietojen mukaan on markkinoidun sipulin vuotuinen määrä nykyisin arvioitava 3.5—4 milj. kiloksi. Tämän lisäksi on mainittava sipuli, jota kasvatetaan omaksi tarpeeksi ja josta myös puuttuu tilastollisia tietoja. Oman maan tuotanto ei ole riittänyt tyydyttämään kysyntää, vaan sipulia on täytynyt tuoda ulkomailta; v. 1951 ostettiin muista maista ainakin 2 milj. kiloa sipulia. Ulkomailta, pääasiallisesti Egyptistä, Hollannista, Saksasta ja Tanskasta tuotu sipuli on siemenestä kasvatettua. Kuten tuonnempana osoitetaan, ei tällainen sipuli yleensä säily varastoituna kevättalveen. Suurin osa omassa maassa tuotetusta sipulista, 1—1½ milj. kiloa, on kasvatettu istukkaista. Arviolta 0.5 milj. kiloa kotimaisesta myyntisipulista on kasvatettu siemenestä, etupäässä Ahvenanmaalla.

Kotimaassa kasvatetun markkinoidun sipulin rahallinen arvo ei ole kokonaismäärältään suuri verrattuna eräisiin muihin pellosta saatuihin tuotteisiin. Sipulin viljelyllä on kuitenkin maassamme eräässä mielessä tärkeä merkitys. Muutamilla seuduilla pohjois-, itä- ja keskiosissa maata sipulin kasvattaminen merkitsee huomattavaa tulolähdettä maanviljelijöille, jopa niin että sipulista saatavat rahatulot vaikuttavat ratkaisevasti usein niukoissa oloissa elävien pienviljelijöiden talouteen. Sipuli on ollut tärkeä viljelyskasvi myös maatalouskerholaisten palstoilla eri tahoilla maata.

Tunnetuin sipulinviljelysseutu maassamme on Koillis-Pohjanmaa, ja siellä varsinkin *Kuusamon* ja *Pudasjärven* kunnat, joissa on pitkät ajat kasvatettu menestyksellisesti sipulia. Koillis-Pohjanmaalla viljelty sipulikanta on todettu hyvälaatuiseksi ja hyvin säilyväksi. Se on levinnyt tästä syystä myös ympäristöön ja laajoille alueille muihinkin osiin maatamme. Pohjois-Suomessa sipulia viljellään myytäväksi mm. Perä-Pohjolassa *Rova-*

niemen seudulla, Pohjois- ja Koillis-Pohjanmaalla edellä mainittujen lisäksi *Kiimingissä, Ranualla, Simon* ja *Tervolan* kunnissa, keskisellä Pohjanmaalla *Alavieskan, Kestilän* ja *Oulaisten* kunnissa sekä Kainuussa *Paltamon, Puolangan, Suomussalmen* ja *Sotkamon* kunnissa.

Myös Pohjois-Karjalassa viljellään useissa kunnissa sipulia myytäväksi. Sellaisia ovat *Kitee, Ilomantsi, Juuka, Liperi, Tohmajärvi* ja *Tuupovaara*. Keski-Suomessa kasvatetaan sipulia runsaasti mm. *Jyväskylän* seuduilla ja *Hankasalmen* kunnassa. Hämeessä ovat mm. *Längelmäki, Padasjoki* ja *Sysmä* sipulia viljeleviä kuntia. Viime aikoina on sipulia alettu viljellä runsaasti etelä-Savossa, mm. *Mikkelin* seuduilla, Kymenlaaksossa sekä Etelä-Karjalassa, mm. *Lappeella, Luumäellä, Lemillä, Ruokolahdella* ja *Parikkalan* seuduilla. Edellä selostettu luettelo sipulia viljelevistä paikkakunnista, joka ei pyri olemaan mitenkään täydellinen, osoittaa, että sipulin viljelyä myytäväksi harjoitetaan meillä sangen monilla paikkakunnilla pohjois-, keski- ja itäosissa maata, ja mikä merkittävää: useat sipulia viljelevät kunnat ovat kaukana rintapitäjistä olevia syrjäisiä seutuja.

Sipuliviljelykset ovat yleensä varsin pieniä. Pohjois-Karjalassa, jossa kasvitautiosaston taholta kesällä 1949 tehtiin havaintoja 74 tilalla, sipuliviljelykset olivat keskimäärin ½—2 aarin suuruisia, vaihtelut ¼—6 aariin. Vain yhdellä tilalla oli viljelyssä 10 aaria sipulia. Suunnilleen saman kokoisia sipuliviljelykset ovat muillakin paikkakunnilla. Äskeisten sotien aikana kasvatettiin sipulia Pohjois-Suomessa paljon runsaammin kuin nykyisin. Sipulin kysyntä oli silloin suuri ja hinta hyvä. Tavara myytiin heti sadonkorjuun jälkeen kuluttajille. Monet sellaisetkin maanviljelijät, jotka eivät aikaisemmin viljelleet sipulia, alkoivat harrastaa sen kasvattamista, eivätkä 10—20 aarin sipuliviljelmät silloin olleet harvinaisia. Kirjoittajan saamien tietojen mukaan tuotettiin yksinomaan Kuusamossa parhaina aikoina yli 1 milj. kiloa sipulia vuodessa. Niistä saadut tulot olivat 60—70 milj. markkaa. Sotien jälkeen sipulin viljely on vähentynyt. Niinpä ovat sipulista saadut tulot Kuusamossa supistuneet nykyisin vain 3—4 milj. markkaan vuodessa. Tämä sipulin viljelyn taantuminen johtuu osittain siitä, että hinnat ovat olleet epäedulliset, ja osittain siitä, etteivät viljelijät ole saaneet sipulejaan heti syksyllä kaupaksi, vaan suuriakin sipulieriä on täytynyt varastoida myöhemmin tapahtuvaa markkinointia varten. Runsaiden sipulimäärien korjuuta ja varastointia ei kuitenkaan ole voitu läheskään aina suorittaa tyydyttävästi, minkä johdosta sipulia on paljon pilaantunut.

Maassamme kasvatetusta istukassipulista ei ole tiettävästi olemassa perusteellista selvitystä, josta kävisi ilmi, millaisia sipulikantoja eri paikkakunnilla viljellään. Niiden tietojen mukaan, joita kasvitautiosastolle on saatu, voidaan todeta, että sipulikantojen suhteen vallitsee suuri kirjavuus. Äskeisinä poikkeuksellisina aikoina jouduttiin eräillä paikkakunnilla hankkimaan istukassipuliaineistoa sattumanvaraisesti. Pikkuistukassipulia on tuotu myös ulkomailta.

Pohjoissuomalainen, lähinnä Koillis-Pohjanmaalla viljelty sipuli [1]), joka on ainakin aikaisemmin antanut hyviä satoja ja säilynyt hyvin, on verraten pienikokoista, läpimitaltaan 2—6 cm, litteänpyöreätä, ruskeakuorista ja valkeamaltoista. Pohjois-Karjalassa ja muuallakin Itä-Suomessa viljellään runsaasti ruskeakuorista, litteätä, sisästä punertavaa sipulia, jonka halkaisija on 4—7 cm. Pohjois-Karjalassa ja muualla maan itäosissa viljellään punaisen sipulin ohella myös keltakuorista, sisältä valkeita, muodoltaan pyöreitä sipulikantoja, jotka ovat edellä kuvattuja kookkaampia, halkaisija 5—8 cm. Keski-Suomessa viljelty sipuli on myös suurikokoista, keltakuorista, sisältä valkeata, muodoltaan litteätä. Ahvenanmaalla ja paikoin Lounais- ja muualla Etelä-Suomessa viljelty sipuli on ollut enimmäkseen Zittauer-siemensipulia, joka on muodoltaan pyöreätä tai hieman litteänpyöreätä, isokokoista, keltakuorista.

Niiden sekä kirjallisten että suullisten tietojen perusteella, joita kasvitautiosastolle on saatu sipulin viljelijöiltä, on sipuli, joka ennen säilyi kunnollisesti, viime aikoina menestynyt huonosti ja pilaantunut pahasti varastossa; varsinkin vuosien 1947—1949 sipulisato. Monet viljelijät valittavat, että puolet, jopa runsaampikin osa sipuleista pilaantuu varastossa. Esim. Tuupovaarasta eräs pienviljelijä ilmoittaa, että häneltä pilaantui v. 1948 kaupan olleesta sipulisadosta 3 000 kiloa sekä n. 80 % istukkaiksi jätetyistä sipuleista. Viljelijöiden joukossa on kuitenkin useita, jotka ilmoittavat, että sipuli on säilynyt jatkuvasti hyvin tai verraten hyvin viime vuosina, jopa eräät mainitsevat, ettei heillä ole ollut juuri mitään haittaa sipulin pilaantumisesta. Pohjois-Karjalasta saatujen tietojen mukaan viljelijät arvioivat v:n 1949 sipulisadon säilyvyyden olleen seuraavan:

säilynyt hyvin		9	tilaa
pilaantuneita	1— 3 %	10	„
„	5—10 %	7	„
„	20—30 %	5	„
„	50 % tai yli	9	„

Tämä pohjoiskarjalainen tilasto antanee jonkinlaisen pienoiskuvan v:n 1949 sipulisadon säilyvyydestä koko maasta.

[1]) Kuusamossa viljellyn sipulin alkuperästä kertoi Määttälänvaaran kylästä kotoisin oleva vanhaemäntä Susanna Härkönen kirjoittajalle kesällä 1949 seuraavan. Viime vuosisadan loppupuoliskolla, 80—90 vuotta sitten, oli Kuusamossa Kiitämöjärven rannalla asunut kaksi venäläistä munkkia, joista toinen, Ivan, oli tullut Ribinskistä ja toinen, Kuisma, Volgan jokivarrelta. Näitä munkkeja, jotka senaikaisen tavan mukaan oli lähetetty erämaahan varakkaiden henkilöiden esirukoilijoiksi, nimitettiin paikkakunnalla „Jumalan molijoiksi". Munkit toivat mukanaan istukassipuleita, joita alkoivat taitavasti viljellä. Paikkakuntalaiset saivat myös viljeltäväksi näitä sipuleita, ja vähitellen munkkien tuoma sipuli levisi Kuusamoon ja muillekin seuduille Koillis-Pohjanmaalle. Edellä sanotun kaltainen perimätieto kuusamolaisen sipulin alkuperästä on kirjoittajalle kerrottu eräiden muidenkin vanhempien kuusamolaisten ja pudasjärveläisten henkilöiden taholta.

Useat viljelijät Pohjois-Karjalassa samoin kuin Kuusamossa ja muilla Pohjois-Suomen paikkakunnilla joutuivat sotavuosina kotiseuduiltaan evakuoinnin tähden hävittämään vanhan sipulikantansa ja hankkimaan tilalle uutta, jonka alkuperästä ei ollut tarkkaa tietoa. Sotavuosina ja vielä sen jälkeenkin on myös sipulien varastoimisessa ollut puutteellisuuksia. Kuten edellä mainittiin, sipulin viljely lisääntyi silloin suuresti, mutta sen korjuuta ja varastoimista ei voitu suorittaa riittävän huolellisesti. Mainittakoon esim., että eräillä seuduilla sipulin jälleenmyyjät ostivat syksyllä suuret määrät sipuleita, jotka joutuivat olemaan pitkän aikaa säkkeihin varastoituina ulkona ladoissa. Tällaiset sipulit eivät säily pitkää aikaa pilaantumiselta, olkoon sipulikanta kuinka hyvälaatuista tahansa.

Sipulin huonon säilymisen varastossa ovat joutuneet toteamaan myös sipulin myyjät. Kirjoittajalla on tässä suhteessa tilaisuus esittää eräitä kysymystä valaisevia lukuja. Helsingin Osuuskaupan (HOK) varastossa Helsingissä pilaantui v. 1946 sadosta keskimäärin 7—9 %; yhdessä erässä oli pilaantumistappio 18 %. Näitä vahinkoja ei voida pitää vielä kovin suurina, sillä sipuleissa tapahtuu aina varastoimisen aikana pilaantumista. V. 1947 kasvanut sipulisato oli useimmissa tapauksissa sangen huonosti säilyvää; pilaantumisprosentti vaihteli eri tahoilta maata saaduissa sipulierissä 5—42 %, ollen keskimäärin 15—20 %. V. 1948 sipulisato säilyi paremmin kuin edellisenä vuonna ja jonkin verran huonommin kuin v:n 1946 sipulisato. Pilaantumisprosentti vaihteli 3.6—14.8, keskimäärin pilaantuneita oli 8—10 %. Sipulierät oli saatu eri tahoilta maata: Oulun seudulta, Koillis-Pohjanmaalta, Jyväskylän seudulta ja Etelä-Savosta. Säilytysolosuhteet oli pyritty saamaan HOK:n varastossa, kuten muissakin suurissa varastoissa, mahdollisimman edullisiksi. Edellisestä poikkeaviin tuloksiin oli tultu Tuko Oy:n varastossa Turussa. Siellä pilaantui vv. 1947—48 loka—huhtikuun aikana sipuleista keskimäärin 15.6 % ja vastaavasti vv. 1948—49 kokonaista 49.7 %. Tukon varasto oli pääasiallisesti pohjoissuomalaista sipulia, ja pahimmin pilaantui siis v:n 1948 sipulisato.

Sekä viljelijäin että myyjien käsitys on, että vuosien 1947, 1948 ja 1949 sipulisato on säilynyt tavallista huonommin varastossa. V:n 1950 sipulisato on taasen säilynyt kauppiaiden antamien tietojen mukaan huomattavasti paremmin kuin edellisinä vuosina.

Kokeneet sipulin kasvattajat vakuuttavat, että sipuli on oikullinen kasvi, jonka viljelyssä aina saattaa ilmetä vaikeuksia siten, että sipuli monesti antaa huonon sadon ja pilaantuu varastossa. Kun ryhdytään selvittämään syitä sipulin huonoon menestymiseen yleensä ja erityisesti viime vuosina, ei voidakaan rajoittua vain yhteen kysymykseen. Sipulin huono menestyminen kasvukauden aikana ja pilaantuminen varastoinnin aikana johtuu monesta eri tekijästä.

Sipulin viljelyä haittaavat tekijät.

Sipulin kukkavartisuus ja putkivartisuus.

On tunnettua, että istukassipulit kehittävät kukkavarsia (kuva 1), jos ne varastoituina joutuvat olemaan huonelämpöä alhaisemmassa lämpötilassa. Paitsi sitä, että kukkavartisten sipulien sato on ala-arvoista, tällaiset sipulit säilyvät huonosti. Korjuun jälkeen katkaistu kukkavarsi mätänee



Kuva 1. Kukkavartinen sipuli Tikkurilan kokeessa v. 1951. Valok. *R. Arnala* ja *M. Haavisto*.

helposti ja pilaantuminen leviää muuhun osaan sipulia. Kukkavartisuudesta koituu täten sipulin kasvattajille usein huomattavia vahinkoja. Kasvitautiosastolla suoritetuissa, eri tahoilta maata saatujen sipulikantojen kokeessa v. 1950 oli useissa sipulierissä hyvin runsaasti kukkavartisuutta; eräissä koe-erissä useita kymmeniä prosentteja (taul. 1).

Sipuleihin voi muodostua kukkavarsia silloinkin, kun istukkaat säilytetään lämpimässä. Sitä osoittaa Kuusamossa 1949—50 suoritettu koe (taul. 2). Sipulit oli pantu varastoon korjuun jälkeen ja niitä pidettiin koko talvi 18—20° C:n lämpötilassa. Siitä huolimatta sipuleissa esiintyi seuraavana kesänä (1950) kukkavartisuutta useissa koe-erissä, pahimmissa tapauksissa yli 40 %. Kukkavarsien esiintyminen johtui tässä tapauksessa siitä, että sipulit olivat saaneet kylmää keväällä istutuksen jälkeen, sillä samoissa sipulierissä (Puolangan sipuli n:o 3 ja Paltamon sipuli n:o 3, taul. 1 ja 2) oli Kuusamossa kasvatettuina runsaasti kukkavarsia, kun taas Tikkurilassa kasvatetuissa sipuleissa ei ollut kukkavarsia laisinkaan. Myös Kuusamossa v. 1950 suoritetussa sipulin istutusaikakokeessa (tuloksia ei esitetä taulukon muodossa) ilmeni selvästi, että kukkavartisuuden esiintymiseen sipuleissa voivat olla syynä istuttamisen jälkeiset kylmät säät. 2 p:nä kesäkuuta istutetuissa sipuleissa oli 26.9 % kukkavartisia ja 14 p:nä kesäkuuta istutetuissa vain 8.1 %. Säät olivat kesäkuun alussa istutuksen jälkeen koleat (keskilämpötila vain 6—7 astetta), mutta lämpenivät myöhemmin kesäkuun puoliväliin mennessä.

Kukkavartisuutta aiheutuu näin ollen paitsi siitä, että sipulit saavat kylmää talvisäilytyksen aikana, myös sen johdosta, että keväällä sattuu koleita säitä istutuksen aikana tai sen jälkeen.

Kirjoittaja totesi tehdessään havaintoja sipuliviljelyksillä Kuusamossa ja Pudasjärvellä kesällä 1949, että sipuleissa esiintyi yleisenä ilmiö, jota paikkakunnalla nimitetään p u t k i v a r t i s u u d e k s i. Sipuli ei varsinaisesti kukkinut, mutta sipulin naatin tyvi oli putkimainen, samankaltainen kuin kukkavartisissa yksilöissä. Saman havainnon ovat tehneet paikkakunnan viljelijät ja sipulin viljelyä tuntevat henkilöt [1]).

Kuusamossa vv. 1949—50 säilytyskokeissa olleissa sipuleissa esiintyi viljelijän antamien tietojen mukaan kesällä v. 1949 runsaasti putkivartisuutta. Kukkavarsia ei näissä sipuleissa sen sijaan kasvukauden aikana esiintynyt. Kuten taulukosta 2 nähdään, pilaantuminen oli näissä sipulierissä talven 1949—50 aikana erittäin runsasta.

Edellä sanotun mukaan voidaan yhtenä syynä maamme pohjoisosissa kasvatetun sipulin huonoon varastossa säilymiseen pitää koleista säistä johtuvaa kukka- ja putkivartisuutta.

T o r j u n t a. Sipulien kukkavarsien muodostumisen ehkäisemiseksi on siemeneksi tarkoitetut sipulit pantava heti korjuun tapahduttua lämpimään huoneeseen, jossa lämpötila on 20—24 astetta, ja pidettävä siinä koko talvi. Lämpötila on pyrittävä pitämään tasaisena ja vetoa on vältettävä. Keväällä

---

[1]) Kuusamossa kertoi johtaja LAVI v. 1949, joka oli hoitanut sipulikauppaa paikkakunnalla yli 20 vuotta, että sipuli säilyi ennen hyvin, mutta varsinkin vuosina 1948 ja 1949 pilaantuminen oli ollut runsasta. Syyksi tähän hän mainitsi, että sipulia pidettiin syksyllä maassa liian kauan, ennen kuin se kuivatettiin. Toisena syynä oli, että kuusamolaisessa sipulissa oli ollut runsaasti putkia, jotka eivät suorastaan kukkineet, mutta olivat paksuja eivätkä kuivuneet. Samantapaisen käsityksen esitti maanviljelijä VÄINÖ KENTTÄLÄ Pudasjärveltä kasvitautiosastolle joulukuussa 1949 lähettämässään kirjeessä. Tämän mukaan säilyi v:n 1948 sipulisato paikkakunnalla hyvin. V. 1949 tapahtui istutus verraten myöhään. Tästä syystä ei muodostunut kukkavarsia. Mutta kun koko kesä oli kylmä ja sateinen, kehittyi putkivartisia sipuleita, jotka säilyivät huonosti.

Taulukko 1. Sipulikantojen kenttäkoe v. 1950 sekä säilytyskokeet vv. 1949—1951 kasvitautiosastolla Tikkurilassa.

Table 1. Field experiment in 1950 and storing experiments on different strains of multiplier onion during storing in 1949—1951 at the Department of Plant Pathology, Tikkurila.

Istukassipulierät hankittu pääasiallisesti syksyllä 1949, osaksi keväällä 1950. Ruutukoko 3 m^2 ja 2.5 m^2; kerrannaisten lukumäärä 1—4 kpl. Sipulikärpästen torjunta sama kuin taul. 2. Istutus: 3. 6; korjuu 8—9. 9. Syksyllä korjuun aikana oli kaikissa koesipuleissa 98—100 prosenttia kesänaattihometta. Lämpötila varastoimisen aikana varastoimisvuosina 1949—50 ja 1950—51 18—20° C. Syksyllä 1951 sipulit kuivatettiin 3 viikkoa 30—35° C lämpötilassa ja varastoitiin sen jälkeen kellariin, jonka lämpötila +22° C.

Onion sets obtained chiefly in autumm 1949, partly in spring 1950. Plots 3 sq. m. and 2.5 sq. m.; 1—4 replicates. Control of maggots of onion fly as in Table 2. Planting: June 3; harvesting Sept. 8—9. At harvesting in autumn all onions in the experiment showed 98—100 % of secondary stage of downy mildew. Temperature during storing period 1949—50 and 1950—51 18—20° C. In autumn 1951 onions were dried for three weeks at 30—35° C and then stored at +22° C.

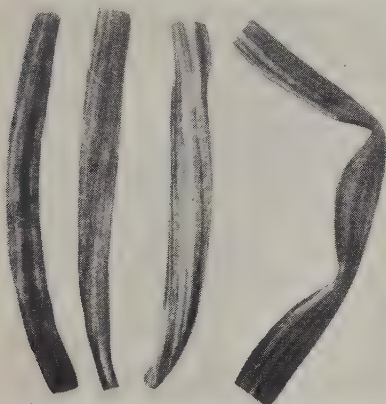
Istukkaiden alkuperä *Origin of onions*	Kasvukauden aikana tehdyt analyysit *Analyses during growth period* Sato kg/aari *Yield kg per 100 sq. m.*	Kukkavartisia yksilöitä *Plants with flower stalks* %	Virustautisia yksilöitä *Plants with yellow dwarf* %	Kevätnaattihomeisia yksilöitä *Plants with primary stage of downy mildew* %	Kärpästoukkien turmelemia sipuleita noston aikana *Onions damaged by maggots of flies, at harvesting* %	Pilaantuneita sipuleita % *Sprouted onions during storing period %* Säilytyskaudella 1949—50 *During storage period 1949—50*	Loka—marraskuun vaihteessa 1950 *At the end of October beginning of November 1950*	Säilytyskaudella 1950—51 *During storage period 1950—51*	Loka—marraskuun vaihteessa 1951 *At the end of October beginning of November 1951*
Koillis-Pohjanmaa									
Kuusamo n:o 1 ...	130	25.0	0	0	0.6	92.0	17.5	56.8	3.6
» n:o 2 ...	88	12.5	0	5.0	3.2	29.3	9.9	70.1	4.8
» n:o 3 ...	116	99.0	0	1.0	0.4	99.0	26.8	78.9	3.0
» n:o 4 ...	213	0	0	0	1.1	5.5	2.1	58.8	2.3
» n:o 5 ...	97	21.9	6.9	0	0.3	29.0	19.0	43.8	3.0
» n:o 6 ...	123	6.3	0	0	4.4	46.0	20.8	76.2	4.5
» n:o 7 ...	71	0	95.8	0	2.3	37.0	42.6	90.5	—
» n:o 8 ...	64	1.0	0	65.6	0.7	48.1	17.1	80.4	0.7
Pudasjärvi n:o 1 ..	158	7.3	0	4.2	0.4	8.0	24.7	77.5	0.5
» n:o 2 ..	162	0	15.0	0	0	17.5	7.0	55.5	3.2
» n:o 3 ..	54	40.0	0	77.1	0	31.0	5.4	72.9	3.8
» n:o 4 ..	27	0	0	80.0	0	54.9	9.7	51.5	—
» n:o 5 ..	240	0	15.0	5.0	0	5.5	11.8	75.3	0
» n:o 6 ..	115	0.6	0	46.3	0	15.3	5.7	56.0	2.0
» n:o 7 ..	29	1.9	0	73.5	0.2	47.0	12.2	77.5	4.5
Ranua n:o 1	193	0	0	0	2.4	—	4.0	69.8	0.5
Suomussalmi n:o 1	182	0	0	0	0	21.7	4.2	57.5	4.4
Taivalkoski n:o 1 ..	181	0	2.5	0	0	—	28.4	60.4	1.2
Ylikiiminki n:o 1 ..	15	0	0	74.3	0	52.0	16.7	78.2	—

Istukkaiden alkuperä *Origin of onions*	Kasvukauden aikana tehdyt analyysit *Analyses during growth period*				Kärpästoukkien turmelemia sipuleita noston aikana *Onions damaged by maggots of flies, at harvesting* %	Pilaantuneita sipuleita % *Sprouted onions during storing period %*			
	Sato kg/aari *Yield kg per 100 sq. m.*	Kukkavartisia yksilöitä *Plants with flower stalks* %	Virustautisia yksilöitä *Plants with yellow dwarf* %	Kevätnaattihomeisia yksilöitä *Plants with primary stage of downy mildew* %		Säilytyskaudella 1949—50 *During storage period 1949—50*	Loka—marraskuun vaihteessa 1950 *At the end of October beginning of November 1950*	Säilytyskaudella 1950—51 *During storage period 1950—51*	Loka—marraskuun vaihteessa 1951 *At the end of October beginning of November 1951*
Pohjois-Pohjanmaa									
Alavieska n:o 1 ...	287	85.0	0	0	0.5	8.9	15.7	39.5	0
Oulainen n:o 1	118	0	2.5	32.5	1.7	0	6.8	53.4	2.7
» n:o 2	107	0	0	27.5	0	2.2	18.2	64.7	3.3
» n:o 3	178	2.5	0	5.0	0	—	16.3	66.3	3.4
Kainuu									
Paltamo n:o 1	124	2.5	0	0	0	2.2	8.5	—	5.3
» n:o 2	108	0	0	22.5	1.8	1.9	9.7	—	—
» n:o 3	127	0	10.4	2.1	0	—	2.1	13.9	0.4
Puolanka n:o 1	139	5.0	0	12.5	0.3	—	18.2	56.2	1.8
» n:o 2	126	0	0	7.5	0	26.8	15.2	67.2	6.9
» n:o 3	326	0	0	0	0.6	—	9.1	55.1	2.3
Etelä-Pohjanmaa									
Ilmajoki n:o 1	72	0	54.2	6.3	2.7	31.0	44.0	70.8	1.3
Pohjois-Karjala									
Tuupovaara n:o 1 ..	137	27.5	10.0	17.5	0.4	3.5	21.8	60.5	0
Keski-Suomi									
Hankasalmi n:o 1 ..	104	22.9	10.4	0	0	26.7	6.5	48.9	0.9
Längelmäki n:o 1 ..	215	0	10.0	5.0	0	43.7	11.3	56.4	0.8
Suodenniemi n:o 1 ..	102	50.0	0	5.0	1.3	0	11.8	71.4	—
Kaakkois-Suomi									
Lappeenranta n:o 1	150	0	0	0	0	0	13.8	43.7	0
Ylämaa n:o 1	162	70.0	0	0	0	13.1	27.6	56.9	0.7
» n:o 2	276	70.0	5.0	0	0	9.5	30.0	52.0	0
» n:o 3	195	64.9	0	0	0	8.6	35.2	66.3	0
Lounais-Suomi									
Perniö n:o 1	90	5.0	0	0	0	70.5	20.8	47.6	—
Vammala n:o 1 ...	116	0	4.2	2.1	0.9	1.4	16.1	64.4	20.1

voidaan mahdollisuuksien mukaan viivyttää sipulien istuttamista, jos ilmat ovat koleat. Sipulien istutusaikaa ei voida kuitenkaan siirtää kovin myöhäiseksi, sillä sato voi tällöin jäädä pieneksi. Jos istutus suoritetaan suotuisten säiden aikana ja vasta sen jälkeen sattuu pitempiaikaisia koleita ilmoja, ei kukka- eikä putkivartisuutta voida enää estää. Kukka- ja putkivartiset sipulit käytetään, mikäli mahdollista, heti syksyllä niiden huonon säilyvyyden vuoksi.

Sipulin virustauti.

Kasvitautiosastolla kolmen viimeksi kuluneen vuoden aikana suoritettujen tutkimusten perusteella on maassamme todettu esiintyvän eräissä tapauksissa sangen vahingollista sipulin virustautia, josta meiltä



Kuva 2. Virustautisia sipulin lehtiä. Valok. *M. Haavisto.*



Kuva 3. Virustautinen sipuliyksilö. Valok. *R. Arnala* ja *M. Haavisto.*

aikaisemmin on puuttunut tietoja. Tauti tunnetaan siitä, että sipulin lehdissä on vaaleanvihreitä, pitkittäisiä viiruja (kuva 2), minkä vuoksi naatit näyttävät jo kauempaakin katsoen normaalia vaaleammilta. Tavallisesti sairaat lehdet ovat samalla sinne tänne taipuilevia ja usein kierteisiä, joten virustautisen yksilön naatit ovat aivan kuin rankkasateen runtelemia (kuva 3). Lehtien kehitys on heikkoa; ne ovat hentoja ja jäävät yleensä pienikokoisiksi. Jos virustauti alkaa esiintyä jo alkukesästä, sipulit jäävät pieniksi ja sato vähäiseksi (kuva 4). Edellä kuvatun taudin aiheuttaja on tieteelliseltä nimeltään *Allium virus 1.* Virustautien aiheuttajat, ns. virukset, ovat pienen pieniä ainehiukkasia, jotka ovat kooltaan bakteereitakin pienempiä ja joista ei varmasti tiedetä, kuuluvatko ne elolliseen vai elottomaan luontoon. Sipulin virustauteja levittävät hyönteiset, lähinnä lehtikirvat (*Aphididae*), jotka imiessään ja vioittaessaan kasveja siirtävät viruk-



Kuva 4. Virustautinen sipulikanta Tikkurilan kokeessa v. 1951. Valok. *R. Arnala* ja *M. Haavisto.*

sen sairaasta kasvista terveeseen. Kirjallisuustietojen mukaan [1]) tunnetaan sipulin virustaudin levittäjinä useita lehtikirvojen ryhmään kuuluvia lajeja, joista eräät ovat meilläkin kaikkialla yleisiä. Näin ollen sipulin virustaudin leviäminen kasvukauden aikana tapahtunee meillä kuten muissakin maissa etupäässä kirvojen välityksellä. Jos sairas lehti koskettaa tervettä, voi tauti kulkeutua myös tätä tietä sairaasta yksilöstä terveeseen, sillä naateissa on aina pieniä vioittumia, joihin voi joutua hitunen virustautista nestettä. Sellaiset sipulit, joiden naateissa on virustautia, ovat saastuneet. Istukassipuleina käytettyinä niistä kehittyy seuraavana vuonna sairaita yksilöitä.

Kuten taulukosta 1 nähdään, esiintyi sipulin kantakokeissa Tikkurilassa v. 1950 useissa koe-erissä virustautia. Runsaimmin oli saastunut Kuusamon sipuli n:o 7. Taudin vuoksi jäi tämän koe-erän sato mitättömän pieneksi. Sipulin virustauti on paha leviämään kasvukauden aikana. Se käy havainnollisesti ilmi po. kokeesta. Ilmajoen sipuli n:o 1 (taul. 1) oli kesän alkupuolella täysin terve. Sen viereisessä ruudussa kasvoi edellä mainittu Kuusamon sipuli n:o 7, joka oli alun perin virustaudin saastuttama. Tauti levisi Kuusamon sipulista kesän aikana Ilmajoen sipuliin sillä seurauksella, että kasvukauden lopussa oli viimeksi mainitussakin sipulissa enemmän kuin yli puolet sairaita ja sato jäi tämän vuoksi heikoksi. Merkille pantavaa on, että Kuusamossa suoritetussa sipulien kantakokeessa (taul. 2) oli kaikissa sipulierissä virustautia (6.6—22.5 % sairaita). Kiteellä, Pohjois-Karjalassa, todettiin kesällä 1949 ainakin kahdessa sipuliviljelmässä runsaasti virustautia.

T o r j u n t a. Kun sipulin virustauti saattaa useissa tapauksissa olla sangen vahingollinen, on sen torjuntaan kiinnitettävä huomiota. Sipulin virustaudin vastustamisessa eivät auta kemialliset keinot. Tärkeätä on ehkäistä virustaudin leviäminen. Sitä varten poimitaan kasvukauden aikana kaikki sairaat yksilöt ja hävitetään, mieluimmin polttamalla, ettei tauti leviäisi niistä hyönteisten kuljettamana kesän kuluessa. Tautisia sipuleita ei käytetä istukkaiksi, sillä niistä kehittyy sairaita yksilöitä. Kevättalvella voidaan panna kukkaruukkuihin kasvamaan muutamia sipuleita, jos epäillään istukassipuleissa olevan virustautia. Jos tautia ilmaantuu näin kokeeksi kasvatettuihin sipuleihin, ei erää käytetä istukkaiksi.

---

[1]) Vrt. HEINZE, KURT 1951. Die Überträger pflanzlicher Viruskrankheiten. Mitteilungen a.d. Biolog. Zentralanstalt für Land- und Forstwirtsch., Berlin-Dahlem, 71, ss. 1—126.

Taulukko 2. Sipulikantakoe Kuusamossa 1950.
Table 2. Experiment with strains of multiplier onion at Kuusamo in 1950.

Kokeen sijainti: Kuusamo, Heikkilän kylä; mv. Helmeri Törmäsen tila. Maalaji: multava hiekkamaa. Koeruudut 4 m^2; kerrannaisia 3 kpl; istutus 4—5. 6; korjuu 31. 8. Sipulikärpästen toukkien torjunta: Bladan E 605-valmistetta siroteltu kukkura teelusikallinen (n. 7 g) yksilöä kohti istutuksen yhteydessä. Kesänaattihometta ei sipuleissa esiintynyt. Koeaineistosta olivat kuusamolaiset sipulierät (n:o 9—16) säilytyskokeessa Kuusamossa Heikkilän kylässä tarkoitusta varten varatussa rakennuksessa, jossa lämpötila pidettiin 18—20 asteisena. Kutakin sipulierää oli säilytettävänä 50 kg. Näistä sipuleista otettiin istukkaat kesän 1950 kokeeseen ja sen lisäksi muutamia muita sipulieriä, jotka olivat säilytettävänä kasvitautiosastolla Tikkurilassa. Syksyllä 1950 siirrettiin jokaisesta sipulierästä osa Tikkurilaan säilytyskokeisiin.

Location of experiment: Kuusamo, village of Heikkilä. Plots 3 sq. m.; 3 replicates; planting June 4—5; harvesting Aug. 31. Control of the maggots of onion flies: a teaspoonful (about 7 g) of Bladan E 605 per plant given at planting. The material for experiment was stored 1949—1950 at Kuusamo, village of Heikkilä, in a building where the temperature was kept at 18—20 C°. Sets were taken from these onions for the experiment in the summer of 1950, and also from other lots of onions kept at the Department of Plant Pathology, Tikkurila. In autumn 1950, part of each lot of onions was sent to Tikkurila for storing experiments.

Sipulien alkuperä *Origin of onions*	Sato kg/aarilta *Yield kg. per 100 sq. m.*	Analyysit kasvukauden lopussa *Analyses at end of growth period*			Pilaantuneita sipuleita keväällä % *Sprouted onions in spring %*	
		Virus-tautisia yksilöitä *Plants with yellow dwarf* %	Kukka-vartisia yksilöitä *Plants with flower stalks* %	Kärpäs-toukkien turmelemia sipuleita *Onions damaged by maggots of fly* %	Kuusa-mossa 1949—50 *Kuusamo, during storage period 1949—50*	Tikkuri-lassa 1950—51 *Tikkurila, during storage period 1950—51*
Kuusamo, n:o 9 ..	105	10.0	3.3	0.7	88.9	98.9
» n:o 10 ..	87	22.5	8.3	0.5	66.9	99.6
» n:o 11 ..	86	10.0	10.8	3.7	83.2	99.2
» n:o 12 ..	102	8.2	5.8	0	51.8	99.7
» n:o 13 ..	51	10.8	9.2	0	59.1	100.0
» n:o 14 ..	93	10.0	0.8	1.2	83.0	100.0
» n:o 15 ..	108	15.8	21.7	0	86.0	99.0
» n:o 16 ..	81	19.1	7.4	0	93.7	97.8
Puolanka, n:o 3 ...	167	10.0	23.3	5.7	—	55.1
Paltamo, n:o 3 ...	167	6.6	41.8	0.7	—	13.9
Lemi, n:o 2 ...	110	15.8	0	1.9	—	84.1
Ranua, n:o 1 ...	63	20.0	0.8	2.6	—	69.8

Sipulin naattihome.

Sipulin naattihome on pahimpia sipuliviljelysten tauteja meillä kuten muissakin maissa. Naattihomeen aiheuttaja, tieteelliseltä nimeltään *Peronospora destructor* (BERK.)CASP., talvehtii istukassipuleissa ja kasvattaa niistä sienirihmansa kasvukauden alussa naatteihin. Saastuneiden yksilöiden



Kuva 5. Vasemmalla kaksi kevätnaattihomeista sipuliyksilöä, oikealla terve yksilö. Valok. *A. J. Rainio.*

lehdissä huomataan tällöin jo kasvun alkuasteella tuhkanharmaata hometta tai homelaikkuja. Lehdet muuttuvat kellertäviksi ja kuihtuvat. Home turmelee sairaassa yksilössä lopuksi kokonaan naatit (kuvat 5 ja 6). Tämä taudin aste, k e v ä t n a a t t i h o m e (primäärinen naattihome), saa aikaan, että sipuleita ei naattien kuihtuessa muodostu lainkaan tai ne jäävät hyvin pieniksi, vain sormenpään kokoisiksi.

Home leviää kasvukauden aikana kevätnaattihomeisista yksilöistä terveisiin siten, että sienirihmastosta kehittyy kuromia, jotka kulkeutuvat ilmavirtojen mukana ympäristöönsä. Home valtaa tavallisesti ensin terveiden lehtien kärkiosat, joissa huomataan harmaata homenukkaa (kuva 7). Lehdet tulevat näistä kohdista kellertäviksi, kuihtuvat ja taipuilevat alas. Vähitellen home leviää vallaten naatit kokonaan. Tätä taudin esiintymisastetta nimitetään k e s ä n a a t t i h o m e e k s i (sekundäärinen naattihome). Kosteilla säillä kesänaattihomeen leviäminen tapahtuu nopeasti ja loppukesällä, varsinkin sateisten säiden vallitessa, naatit ovat usein kokonaan homeen pilaamia. Naattihomesienen ohella esiintyy lehdissä loppukesällä myös eräitä muita sieniä (*Macrosporium* sp., *Heterosporium* sp., *Stemphylium* sp. ym.), joiden johdosta lehdet tulevat harmaanmustiksi. Paitsi istukkaista kasvatetuissa sipuleissa, kesänaattihome esiintyy myös siemensipulien naateissa. Kesänaattihomeen vahingot jäävät vähäisiksi silloin, jos tautia alkaa esiintyä vasta kasvukauden loppupuolella. Sen aloittaessa tuhonsa aikaisemmin kuihtuvat lehdet jo kasvukauden aikana, jolloin sato saattaa jäädä pieneksi. Kesänaattihome on istukassipulin viljelylle vahingollinen erityisesti sen vuoksi, että taudinaiheuttajat kasvattavat sienirihmansa sipuleihin ja jäävät niihin talvehtimaan. Kun tällaisia sipuleita käytetään istukkaiksi, esiintyy niissä seuraavana keväänä kevätnaattihome edellä kuvatuin seurauksin.

Naattihomeen aiheuttaja synnyttää paitsi kuromia, jotka leviävät kesän aikana, myös ns. munaitiöitä, jotka voidaan mikroskoopilla todeta. Nämä



Kuva 6. Oikealla koeruutu Tikkurilan kokeessa, jossa istukassipulit kevätnaattihomeen turmelemia; vasemmanpuoleisen koeruudun istukkaille on suoritettu lämpökäsittely. Valok. *H. Roivainen.*

muodostuvat lehtien sisässä ja jäävät talvehtimaan peltoon vanhoissa lehtien jätteissä. Munaitiöt voivat säilyttää itämiskykynsä maassa useita vuosia ja saastuttaa sieltä käsin kasveja, jos samassa paikassa viljellään jatkuvasti sipulia.

Naattihome esiintyy maassamme yleisenä. Merkittävää on, että kasvitautiosaston havaintojen mukaan Kuusamossa ei tavattu vv. 1949—1950 lainkaan kesänaattihometta, vaikka tautia esiintyi Pudasjärvellä yleisenä. Samalla on kuitenkin todettava, että Pudasjärvelläkin oli vain n. viidesosa yksilöistä kesänaattihomeisia, silloin kun Tikkurilan kokeissa lähes kaikki naatit olivat homeisia (vrt. taul. 1 ja 2). V. 1951 todettiin Kuusamossakin naattihometta, vaikkakin lievemmässä muodossa kuin eteläisemmissä osissa maata. Ilmeisesti ilmastosuhteet eivät ole Kuusamossa eikä muuallakaan maan pohjoisissa osissa edullisia naattihomeen esiintymiselle.

K e v ä t n a a t t i h o m e on sangen vahingollinen istukassipulivil-



Kuva 7. Kesänaattihome sipulin lehdissä. Valok. *H. Roivainen.*

jelyksille. Sitä osoittaa Tikkurilassa v. 1950 suoritettu sipulikantojen koe (taul. 1).

Muutamissa kantakokeen sipulierissä oli kevätnaattihometta useita kymmeniä prosentteja. Näin pahoin saastuneita olivat esim. Kuusamon sipuli n:o 8, Pudasjärven sipuli n:o 3, 4, 6 ja 7, Ylikiimingin sipuli n:o 1 ja Oulaisten sipuli n:o 1 (taul. 1). Sadot olivat vastaavasti sangen heikot, jopa mitättömän pienet.

Mainittakoon, että Pohjois-Pohjanmaan koeasemalla Ruukissa oli v. 1949 kokeiltavana hyvänä pidettyjä pohjoissuomalaisia sipulikantoja: Kuusamon sipuli n:o 8, Pudasjärven sipuli n:o 7 ja Ylikiimingin sipuli n:o 1 (taul. 1). Näihin sipulieriin ilmaantui Ruukissa kasvukauden aikana runsaasti kesänaattihometta, jolloin istukassipulit saastuivat. Kun ne seuraavana vuonna 1950 kasvatettiin Tikkurilassa, esiintyi sipuleissa hyvin runsaasti kevätnaattihometta (vrt. edellisessä kappaleessa luetellut sipulierät). Tämä on hyvänä esimerkkinä siitä, kuinka sipulikannat voivat lyhyessä ajassa „taantua", jos ne saavat tautitartunnan.

Kevätnaattihome on täysin torjuttavissa istukassipulien lämpökäsittelyn avulla. Vuonna 1926 osoitettiin Irlannissa [1]), että kun sipuleita pidetään 8 tuntia 40° C lämpötilassa, saadaan taudinaiheuttajat hävitetyksi istukkaista. Myöhemmissä tutkimuksissa, jolloin istukassipuleita on pidetty joko lämpimässä ilmassa tai lämpöisessä vedessä, on tultu samankaltaisiin tuloksiin.

Kasvitautiosastolla on tehty usean vuoden aikana kokeita sipulin lämpökäsittelyn sovelluttamiseksi oloihimme. Tällöin on kokeiltu toiselta puolen lämpimän ilman, toiselta puolen lämpöisen veden vaikutusta kevätnaattihomeeseen. Edellistä nimitetään seuraavassa lämminilmakäsittelyksi, jälkimmäistä lämminvesikäsittelyksi.

Lämminilmakäsittelyssä saatiin kasvitautiosastolla parhaat tulokset pitämällä istukassipulit 24 tuntia 40 asteen lämpötilassa. Myös Arnalan Helsingin yliopiston Viikin koetilalla suorittamien kokeiden mukaan [2]) tämä käsittely on ollut tehokas kevätnaattihometta vastaan.

Istukkaiden lämminvesikäsittely on useimmissa tapauksissa antanut hyviä tuloksia. Arnalan suorittamissa kokeissa [2]), joissa istukkaita oli käsitelty ½, 1, 2 ja 3 t 40-asteisessa vedessä, oli ½ t liian lyhyt aika hävittämään kevätnaattihometta (sairaita yksilöitä 9.4 %; käsittelemättömässä koejäsenessä vastaavasti 27.5 %). Sen sijaan yhden tunnin käsittely oli riittävä ehkäisemään kokonaan naattihomeen esiintymisen, eikä 3 tunninkaan käsittely vaikuttanut haitallisesti istukkaiden taimistumiseen. Myös kasvitautiosaston kokeissa, joissa istukassipulien käsittelyaika 40-asteisessa vedessä oli 1 t, 1 ½ t ja 2 t, osoittautui 1 tunnin käsittely riittävän pitkäksi puhdistamaan sipulit naattihomeesta. Käsittelemättömässä koejäsenessä oli kevät-

---

[1]) Murphy, Paul A., & M'Kay, Robert 1926. The downy mildew of onions (*Peronospora Schleideni*), with particular reference to the hibernation of the parasite. Royal Dublin Soc. Sci. proc., *18* (1924—28), ss. 237—261.

[2]) Arnala, Risto 1951. Sipulin naattihomeen torjunnasta. Referat: Über die Bekämpfung vom falschen Mehltau der Zwiebel. Maataloustiet. Aikakausk., 23, ss. 67—78.

naattihomeisia sipuleita 48.1 %, käsitellyissä koejäsenissä 0 %. Käsittelyn ansiosta sato lisääntyi lähes kaksinkertaiseksi käsittelemättömään verrattuna, 1 ½ tunnin käsittelyn antaessa parhaan tuloksen (taul. 3). Kasvitautiosaston kokeissa todettiin edelleen, että sipulien pitempiaikainen lämminilmakäsittely, 6 vrk n. 32 asteen lämpötilassa, hävittää istukkaista naattihomeen. Myös sipulien riihitys vähentää huomattavasti kevätnaattihometta. Sen sijaan tavallinen ulkokuivatus ja sen jälkeen säilytys huonelämmössä eivät vaikuta ehkäisevästi naattihomeeseen.

Taulukko 3. Kevätnaattihomeen torjuntakoe Pudasjärvellä 1951.

Table 3. Experiment for control of primary stage of downy mildew at Pudasjärvi in 1951.

Kokeen sijainti: Pudasjärvi, mv. Kalle Pietarilan tila. Maalaji: multava savimaa; maa hapan, pH 5,1. Istukas: mv Kalle Pietarilan viljelemä kanta ja KTO:n siilinjärveläinen kanta; jokaisessa koejäsenessä puolet kumpaakin sipulia; säilytys huonelämmössä. Koeruudut 3.0 m^2; kerrannaisia 4 kpl; istutus 5. 6, korjuu 1. 9. Sipulikärpästen toukkien torjunta: Agrocide 2:n ja hiekan sekoitusta (1 osa torjunta-ainetta ja 9 osaa hiekkaa) kukkura teelusikallinen (n. 10 g) yksilöä kohti istutuksen yhteydessä.
Koejäsenet: a) käsittelemätön, b) lämminvesikäsittely 1 t +40° C, c) lämminvesikäsittely 1 ½ t +40° C, d) lämminvesikäsittely 2 t +40° C. Istukkaiden käsittely suoritettu keväällä ennen istutusta.

Onion sets received from North Finland; plots 2.6 sq. m.; 4 replicates; planting June 5; harvesting Sept. 1. Control of the maggots of onion flies: mixture of Agrocide 2 and sand (1: 9); a teaspoonful (about 10 g) per plant given at planting.

Koejäsenet *Treatments of onion sets*	Sato kg/aarilta *Yield kg per 100 sq. m.*	Sadon suhdeluku *Relative values of yield*	Istukassipulin taimistuminen *Sprouting of onions* %	Kevät naattihomeisia yksilöitä *Plants with primary stage of downy mildew* %
Käsittelemätön — *Untreated*	39±2.4 %	100	93.8	48.1
Vesi 1 t. +40°C — *Water 1 hr. +40°C*	72±5.9 %	185	95.0	0
» 1½ t. +40°C — *» 1½ hr. +40°C*	76±5.4 %	195	92.5	0
» 2 t. +40°C — *» 2 hr. +40°C*	69±6.1 %	177	94.4	0

Istukassipulien käsittely formaliinilla tai elohopeapitoisilla aineilla (sublimaatti, peittausaineet) ei auta kevätnaattihometta vastaan. Se on voitu todeta useissa kasvitautiosastoilla suoritetuissa kokeissa. Myös Viikin koetilalla tehdyt kokeet osoittavat samaa formaliinin suhteen (ks. kirjallisuusviittausta 2, s. 18).

Edellä esitetyn mukaan on kevätnaattihomeen varmimmaksi torjuntakeinoksi todettu istukassipulin käsittely 24 tuntia 40 asteen lämpötilassa. Muut kokeiltavana olleet menetelmät eivät ole antaneet kaikissa eri tapauksissa tyydyttäviä tuloksia. Näistä menetelmistä voidaan suositella sipuleiden lämminvesikäsittelyä 1 ½ t 40 asteen lämpötilassa. Pitempiaikainen käsittely, 6 vrk n. 32 asteen lämpötilassa, on myös paikallaan, koska se hävittää

kevätnaattihometta ja sitä paitsi syksyllä suoritettuna on edullista varastoimisen kannalta (vrt. s. 36).

Kesänaattihomeen torjunta on osoittautunut sangen vaikeaksi tehtäväksi. Ulkomaisessa kirjallisuudessa suositellaan naattien ruiskutuksia kupari- ja rikkipitoisilla aineilla. Niinpä Tanskassa ovat KRISTENSEN ja JØRGENSEN [1]) päässeet melko tyydyttäviin tuloksiin ruiskuttamalla sipulin naatteja kasvukauden aikana 2—3 kertaa kuparikalkkiseoksella (2 osaa kuparisulfaattia, 1 osa kalkkia ja 100 vettä), johon oli lisätty 2 % maidostuvaa mineraaliöljyä. Myös meillä on aikaisemmin suositeltu kesänaattihomeen torjumiseksi kuparikalkkiseosta. Kasvitautiosastolla on jo 1920-luvulta lähtien ollut kokeita, joissa on pyritty selvittämään ruiskutusten, lähinnä kuparikalkkiseoksen vaikutusta kesänaattihomeeseen. Näissä kokeissa ruiskutus useissa tapauksissa on jäänyt tehottomaksi tai ruiskutusten naattihometta ehkäisevä vaikutus on ollut verraten vähäistä. Kasvitautiosaston taholta ei kesänaattihomeen torjumiseksi ole tästä syystä suositeltu viime aikoina kuparipitoisilla aineilla ruiskuttamista.

Ruiskutusten huono teho johtuu pääasiallisesti kahdesta syystä. Ehkä suurimpana syynä tähän sipulin — samoin kuin eräiden muidenkin kasvien — suhteen on lehtien nopea kasvu. Lehtien kasvaessa tyvestään työntyy lehtitupesta ruiskutuksen jälkeen esille uusia osia, joihin sienimyrkyn vaikutus ei ole ulottunut. Näissä kohdin saastuminen voi tapahtua esteettömästi, ja seurauksena saattaa olla myös sairaan kohdan yläpuolella olevien kasvinosien kuihtuminen, vaikka ne olisivatkin sienimyrkyn peitossa. Toisen suuren vaikeuden sipulin suojelussa aiheuttaa lehtien rakenne. Sipulin lehdet ovat sileät ja vahapintaiset, mistä johtuen ruiskutusaine ei tartu lehtiin, ellei ruiskutteisiin lisätä kiinnitysainetta.

Kasvitautiosaston kokeissa todettiin, että kuparikalkkiseos ja rikkikalkki voivat turmella naatteja. Varsin selviä tuloksia saatiin tässä suhteessa myös Helsingin yliopiston Viikin koetilan kokeissa (ARNALA, ks. alaviittausta s. 18). Ruiskutus rikkikalkki + valkoöljyemulsiolla esti viimeksi mainituissa kokeissa hyvin tehokkaasti kasvien kesänaattihomeeseen saastumisen. Myös kuparikalkkiseos + valkoöljyemulsio-ruiskutus vaikutti tehokkaasti kesänaattihometta vastaan. Nämä ruiskutteet, varsinkin rikkikalkki, turmelivat kuitenkin pahasti naatteja, minkä vuoksi sato jäi ruiskutetuissa koejäsenissä huomattavasti pienemmäksi kuin ruiskuttamattomissa.

Tikkurilassa 1950 suoritetun kantakokeen tulokset osoittivat (vrt. taul. 1), että kaikki kokeiltavina olleet sipulikoe-erät saastuivat kasvukauden kuluessa naattihomeeseen, eikä ole olemassa vakuuttavia tietoja siitä, että meillä olisi naattihomeeseen nähden kestäviä sipulikantoja.

Torjunta. Kevätnaattihome on, kuten edellä osoitettiin, torjuttavissa istukassipulien lämpökäsittelyn avulla. Tähänastisten tietojen mukaan

[1]) KRISTENSEN, REINHARDT & JØRGENSEN M. BLANGSTRUP 1948. Bekaempelse af Løgskimmel (Peronospora destructor Berk.) i Frøavl af Kepaløg. Horticultura, 2, ss. 77—84.

tehokkain tapa taudin torjumiseksi on pitää sipulit 24 tuntia 40 asteen lämpötilassa. Käsittelyn voi suorittaa saunassa tai riihessä, ja työtä varten on varattava kunnollinen lämpömittari. Lämpötila on pyrittävä pitämään koko vuorokauden ajan mahdollisimman tasaisesti 40-asteisena. Ellei lämminilmakäsittelyä voida syystä tai toisesta toimittaa, voidaan käsittely suorittaa siten, että sipuli-istukkaat pidetään 1 ½ t 40-asteisessa vedessä. Lämminvesikäsittelyn jälkeen sipulit kuivatetaan. Sipulin viljelyssä meillä olisi päästävä siihen, että sipuleille a i n a suoritetaan l ä m p ö k ä s i t t e l y ennen istutusta, sillä ne ovat hyvin monissa tapauksissa saaneet naattihomesaastunnan edellisenä kesänä. — Kesänaattihomeen torjumiseksi ei ainakaan toistaiseksi ole suositeltavana tehokkaita menetelmiä. — Tuonnempana tehdään selkoa yleisistä sipulin viljelyssä huomioon otettavista seikoista, joilla vähennetään samalla naattihomeen vahinkoja. Tässä yhteydessä mainittakoon, että kevätnaattihomeen saastuttamat sipuliyksiköt on hävitettävä homeen jatkuvan leviämisen ehkäisemiseksi. Maan saastunnan vuoksi olisi mikäli mahdollista vältettävä kasvattamasta sipuleita useita vuosia peräkkäin samassa paikassa.

Kärpäslajien toukat.

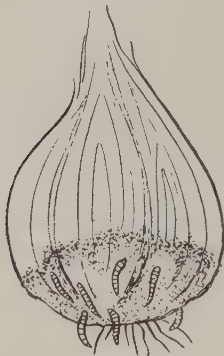
Sipuleita turmelevista tuhoeläimistä ovat vahingollisimpia kärpäslajien toukat, jotka monesti aiheuttavat huomattavia vahinkoja sipuliviljelyksillä, ellei niiden torjumiseksi ole ryhdytty toimenpiteisiin. Sipulissa vahin-



Kuva 8. Oikealla sipulikärpänen, vasemmalla kuutäpläkärpänen. Lähes 5 × suurennus.
Valok. *V. Kanervo.*

koa aiheuttavia kärpäsiä on useita lajeja, joista meillä ovat tärkeimpiä s i p u l i k ä r p ä n e n (*Hylemyia antiqua* MEIG.) ja k u u t ä p l ä k ä r p ä s e t (*Eumerus tuberculatus* ROND. ja *E. strigatus* FALL.). Sipulikärpäset ovat melkoisesti huonekärpäsen näköisiä (kuva 8). Kärpästen muninta tapahtuu keväästä alkaen. Munista kehittyy muutamien päivien kulut-

tua toukkia, jotka alkavat syödä käytäviä sipuleihin turmellen ne usein alaosistaan käyttökelvottomiksi (kuva 9). Tämän lisäksi pilaantuvat kärpästoukkien vioittamat sipulit helpommin kuin terveet. Sipulikärpäsen toukat ovat n. 1 cm:n pituisia, väriltään kellertäviä, miltei valkoisia; kuutäpläkärpästen toukat ovat saman kokoisia, väriltään likaisenharmaita ja kyhmypintaisia (kuva 10).



Kuva 9. Kärpästoukkien turmelema sipuli.





Kuva 10. Oikealla kuutäpläkärpäsen toukka, vasemmalla sipulikärpäsen toukkia. Lähes 5 × suurennus. Valok. *V. Kanervo.*

Maatalouskoelaitoksen tuhoeläinosaston tietojen mukaan sipulikärpästen toukat aiheuttavat meillä suuria vahinkoja sipuliviljelmillä ja esiintyvät yleisinä kaikkialla maassamme, myös Pohjois-Suomessa [1]).

Niiden havaintojen yhteydessä, joita kasvitautiosaston taholta suoritettiin v. 1949 sipuliviljelyksillä, todettiin kärpästen tuhoja useilla tiloilla Pohjois-Karjalassa ja Koillis-Pohjanmaalla. Niinpä esim. Kuusamossa eräällä Vuotungin kylän sipuliviljelyksellä oli 58 % sipuliyksiköistä kärpästen toukkien turmelemia. Kun jokaisessa yksilössä oli keskimäärin puolet sipuleista melkein täysin turmeltuneita, oli suoranainen vahinko sadonalennuksena 25 %. Sipulipelto oli n. 2 aarin suuruinen. Pohjois-Karjalassa v. 1949 tehtyjen havaintojen mukaan oli noin puolet viljelyksistä sellaisia, joissa esiintyi kärpäslajien toukkia. Havaintoja tehtiin 74 sipuliviljelyksellä.

Kärpästoukkien tuhot jäävät aivan vähäisiksi tai voidaan kokonaan ehkäistä, jos sipulit käsitellään — niinkuin tuhoeläinosaston taholta on osoitettu [2]) — kasvukauden alussa heksavalmisteilla.

Hyvin selvä tulos heksavalmisteilla saatiin myös kasvitautiosaston kokeessa v. 1951 Kuusamossa. Käsittelemättömässä koejäsenessä oli kärpästouk-

---

[1]) **Kanervo, Veikko, 1939. Sipulin kärpästuholaiset. Valt. maatalouskoet. tiedonant., 156, ss. 1—16.**

[2]) **—„— —„— 1951. Heksa-aineet juuri- ja vihanneskasvien kärpästuholaisten torjunnassa. Puutarhakalenteri 1952, ss. 213—217.**

kien turmelemia sipuleita 50 %, kun sen sijaan heksalla käsitellyissä vain 5.6—8.0 % (taul. 4). Edullisin tulos saavutettiin käytettäessä torjuntaan

Taulukko 4. Kärpästoukkien torjuntakoe Kuusamossa 1951.

Table 4. Experiment for control of onion fly maggots at Kuusamo in 1951.

Kokeen sijainti: Kuusamo, Vuotunki, mv. Pekka Kantolan tila. Maalaji: hiekkamulta; pH 6.3. Istukas: mv. Pekka Kantolan ja mv Oskari Ojalan viljelemä sipuli; jokaisessa koejäsenessä puolet kumpaakin sipulia. Koeruudut: 3.0 m²; kerrannaisia 4 kpl; istutus 8. 6; korjuu 11. 9. Koejäsenet: a) käsittelemätön, b) Agrocide 2, c) Agrocide 2 + hiekka (1 osa torjunta-ainetta ja 4 osaa hiekkaa, d) Agrocide 2 + hiekka (1 osa torjunta-ainetta ja 9 osaa hiekkaa). Seosta käytettiin kukkura teelusikallinen (n. 10 g) yksilöä kohti istutuksen yhteydessä.

Onion sets received from North Finland; plots 2.5 sq. m.; 4 replicates; planting June 4; harvesting Sept. 11. Treatments: untreated, Agrocide 2 + sand (1 : 4), Agrocide + sand (1 : 9). A teaspoonful (about 10 g) of mixture per plant was given at planting.

Koejäsenet *Treatments*	Sato kg/aarilta *Yield kg per 100 sq. m.*	Sadon suhdeluku *Relative value of yield*	Kärpästoukkien turmelemia yksilöitä *Onions damaged by maggots of onion flies* %	Turmeltumisaste 0—10 [1]) keskim. *Stage of decay of onions 0—10 [1]) average*	Terveen sipulin paino keskim. g *Average weight of sound onion g*
Käsittelemätön — *Untreated*	110±12.4 %	100	50.0	4.2	36.8
Agrocide 2 — *Agrocide 2*	119± 9.1 %	108	5.6	1.5	20.8
+hiekka (1: 4) » +*sand (1 : 4)*	167± 5.6 %	152	8.0	1.5	25.5
+ » (1: 9) » + » *(1 : 9)*	209± 6.4 %	190	6.3	1.2	32.6

[1]) 0 = terve sipuli — *sound onion.*
10 = täysin turmeltunut sipuli — *wholly decayed onion.*

heksapölytteen ja hiekan seosta, joka sisälsi 1 osan heksaa ja 9 osaa hiekkaa. Puhdas heksa (Agrocide 2) vaikutti haitallisesti sipulin kasvuun, erityisesti juuriin. Samansuuntainen, joskin lievempi haitallinen vaikutus oli seoksella, jossa oli 1 osa heksaa ja 4 osaa hiekkaa. Sen sijaan laimeammalla seoksella (heksaa 1 osa ja hiekkaa 9 osaa) ei ollut kasvua haittaavaa vaikutusta. Sato muodostuikin tässä koejäsenessä lähes kaksinkertaiseksi käsittelemättömään verrattuna (suhdeluvut 190 ja 100).

T o r j u n t a [1]). Sipulin kärpästoukkien vahingot voidaan tehokkaasti ehkäistä. Hyvä keino kärpästoukkien torjumiseksi pienillä viljelyksillä on sammalen asettaminen istukkaiden ympärille ja päälle istutuksen yhteydessä n. 15—20 cm:n levyisenä ja 5—10 cm:n paksuisena kerroksena, jonka keskiosaa vähän harvennetaan lehtien esillepääsyn helpottamiseksi. Tämä

[1]) Esitys perustuu Maatalouskoelaitoksen tuhoeläinosastolta saatuihin tietoihin.

ehkäisee kärpäsiä laskemasta muniaan kasvukauden aikana istukkaiden tyvelle.

Nykyisin on sipulin kärpästoukkien aiheuttamien vahinkojen ehkäisemiseksi ruvettu käyttämään yhä yleisemmin tuhotyönteismyrkkyjä. Tehokkain ja taloudellisesti edullisin keino sipulin kärpästuhojen torjumiseksi on heksa-aineiden käyttö. Istutettaessa pannaan kunkin istukassipulin istutuskohtaan yksi kukkura teelusikallinen heksapölytteen ja hiekan tai mullan seosta, joka sisältää 1 osan heksapölytettä ja 9 osaa hiekkaa tai multaa. Sirottelu voidaan myös suorittaa sipulien tyvelle istutuksen jälkeen, mutta se on tehtävä viivyttelemättä. Muuta käsittelyä ei tarvita, mutta jos halutaan varmistaa tulosta, voidaan samanlaista sekoitusta sirotella kasvien tyvelle heinäkuun lopulla sama määrä yksilöä kohden. Käsittely tulee maksamaan 100 yksilöä kohden 5—8 mk. Tarkoitukseen sopivat mm. seuraavat heksavalmisteet: *Agrocide 2, Agrocide 3, Boxol P2* ja *Gammatuho.* — Heksavalmisteiden ohella käytetään kärpästoukkien torjunnassa muitakin kasvinsuojeluaineita, joita tässä ei lähemmin selosteta.

Jos maa on pahasti sipulikärpäsen toukkien saastuttamaa, on kasvupaikan vaihtaminen tarpeellista. — Syksyllä erotetaan tarkoin kaikki toukkien vioittamat sipulit, sillä ne pilaantuvat nopeasti säilytyspaikoissa.

Sipulin pilaantuminen varastoimisen aikana.

Sipulien säilyminen varastossa on suuresti riippuvainen siitä, miten sipuli on jo kasvukauden aikana säästynyt erilaisilta vaurioilta. Kukkavartiset ja putkivartiset sipulit pilaantuvat helposti varastossa. Kärpästoukkien vioittamat sipulit turmeltuvat myös nopeasti varastossa, joten niitä ei kannata panna säilöön.

Vahingollisin sipulien turmelija varastoimisen aikana on s i p u l i n h a r m a a h o m e, jonka aiheuttavat *Botrytis*-sukuun kuuluvat sienet [1]). Näistä on tärkein *Botrytis allii* MUNN -niminen sieni [2]). Sipulin harmaahomeen vahingot alkavat tavallisesti sipulin yläpäästä, johon taudinaiheuttaja pääsee sipulin kaulasta. Jos sipuleihin on syntynyt kasvukauden tai korjuun aikana vioittumia — ne ovat esim. kärpästoukkien pilaamia — saattaa mädäntyminen alkaa sipulin muistakin osista. Harmaahomeen turmelemien sipulien päällyssuomujen alla ovat maltoiset lehdet ruskettuneita (kuva 11) ja niiden pinnassa nähdään harmaata, paksua hometta. Sipuli kuivettuu lopuksi käpertyneeksi muumioksi. Viileässä säilytettynä ilmestyy

---

[1]) *Botrytis*-sienten aiheuttamasta sipulin taudista on maassamme käytetty nimitystä p a h k a m ä t ä. Pahkamätä-nimitys on meillä kuitenkin jo aikaisemmin omaksuttu *Sclerotinia*-sienten aiheuttamille taudeille, kun taasen *Botrytis*-sienten synnyttämiä tauteja on nimitetty harmaahomeeksi. Johdonmukaisuuden vuoksi on sipuleissakin esiintyvää *Botrytis*-sienten tautia syytä nimittää sipulin harmaahomeeksi.

[2]) RØED, HÅKAN 1950. *Botrytis* (Gray Mould) on *Allium cepa* and *Allium ascalonicum* in Norway. Acta Agric. Scandinavica, I: 1, ss. 20—39.



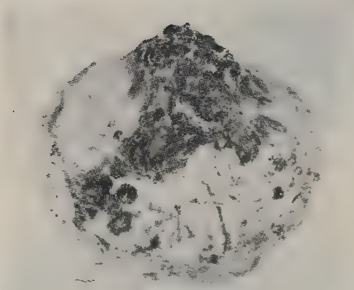
Kuva 11. Harmaahomeen täysin pilaamia sipuleita.
Valok. *E. Hellmers.*

turmeltuneiden sipulien pinnalle mustia, 2—4 mm:n suuruisia pahkoja (kuva 12). Sipuli voidaan todeta harmaahomeen saastuttamaksi, kun painetaan sipulin yläosaa sormella; se antaa pehmentyneenä myöten, ja kun suomut poistetaan, huomataan sipulin kärkiosassa mädäntymisen alkua.

Sateisena ja koleana loppukesänä kasvanut sipuli ei ehdi tuleentua, jolloin se on erityisen altis harmaahomeelle. Taudin aiheuttaja saastuttaa sipulit jo pellossa. Näin tapahtuu varsinkin, jos ilmat ovat syyskesällä sateiset. Silloin voidaan jo ennen sipulien korjuuta havaita naatin tyvessä harmaata hometta, pahemmissa tapauksissa naatit ovat tyvestään mädäntyneitä. Läheskään aina hometta ei huomata pellossa. Vasta noston jälkeen sipulit alkavat mädäntyä saastunnan johdosta, jonka ne ovat saaneet maasta tai sipulien noston ja sen jälkeisen käsittelyn aikana, jolloin home tarttuu saastuneista sipuleista terveisiin. Kuivassa varastossa ei harmaahome enää sanottavasti leviä terveisiin sipuleihin. Sipulin harmaahomeen aiheuttaja on yleinen maassamme niiden tietojen mukaan, joita kasvitautiosastolle on taudista saatu. Saastuminen harmaahomeeseen on tästä syystä ilmeisesti kaikkialla maassamme mahdollista, jos kosteusolosuhteet ovat suotuisat sienen leviämiselle.

Harmaahomeen ohella aiheuttavat sipulivarastoissa pilaantumista myös b a k t e e r i t. Ne voivat olla joko yksinomaisena syynä sipulien mädäntymiseen tai jatkavat sellaisten sipulien mädättämistä, jotka ovat alun perin

harmaahomeen taikka muiden homesienien saastuttamia. Pilaantumisen edistyessä pitemmälle onkin sipulista tavallisesti vaikeata varmasti päätellä, mikä on turmeltumisen alkuperäisenä aiheena. Yksinomaan bakteerien pilaamien sipuleiden mallon solukot ovat ensin vetisiä, myöhemmin ne muuttuvat pehmeäksi, pahanhajuiseksi massaksi (kuva 13). Pilaantuminen alkaa tavallisesti pintaosista. Siemenistä kasvatettujen sipulien mädäntymiseen ovat pääasiallisesti syynä bakteerit, jotka pilaavat sipulit usein jo syystalvella. Tästä syystä eivät siemenestä kasvatetut sipulit yleensä säily kevättalveen saakka.



Kuva 12. Harmaahomeen turmelema sipuli; pinnassa sienen muodostamia pahkoja. Valok. *H. Roivainen.*



Kuva 13. Bakteerien turmelema sipuli. Valok. *Farmer's Bulletin No. 1060, U.S. Department of Agriculture.*

Varastossa sipuleita mädättävät edellä sanotun lisäksi myös eräät *Macrosporium-*, *Fusarium-*, *Aspergillus-* ym. sukuihin kuuluvat homesienet. Niiden merkitys meillä on tähänastisten tietojen mukaan vähäinen verrattuna harmaahomeen ja bakteerien aiheuttamiin vahinkoihin.

Kasvitautiosaston toimesta oli talvehtimiskaudella 1949—50 järjestetty säilytyskokeet eri tahoilta maata saatuja istukassipulieriä käyttäen Kuusamossa ja Tikkurilassa sekä talvehtimiskausina 1950—51 ja 1951—52 Tikkurilassa. Lämpötila oli säilytyspaikoissa varastoimisen aikana vv. 1949—1951 18—20 astetta. Kokeiden tulokset, joihin on jo aikaisemmin eri yhteyksissä viitattu, on esitetty taulukoissa 1 ja 2, ss. 11—12 ja 15.

Kuusamon kokeissa vv. 1949—50, joissa oli paikkakunnalta saatuja sipulieriä, oli pilaantuminen hyvin voimakasta. Keväällä oli parhaitenkin säilyneissä erissä yli 50 % turmeltuneita. Vielä pahemmin nämä samat erät, jotka oli kasvatettu v. 1950 Kuusamossa ja siirretty säilytettäväksi Tikkurilaan, pilaantuivat seuraavalla varastoimiskaudella kevääseen mennessä. Kaikki sipulierät turmeltuivat joko kokonaan tai lähes 100-prosenttisesti. Kuusamossa oli kokeiltavana kesällä 1950 myös eräiltä muilta seuduilta saatuja sipulieriä, joista paltamolainen sipuli säilyi verraten hyvin.

Tikkurilassa oli vv. 1949—50 säilytyskokeessa runsas valikoima eri tahoilta maata saatuja sipulieriä (taul. 1). Niiden säilyvyydessä oli huomattavia eroja. Merkillepantavaa on, että useat erät säilyivät tässä kokeessa täysin terveinä tai lähes pilaantumatta kevääseen. Varmaan useimmissa tapauksissa syynä tähän oli se, että sipulierät oli kuivatettu hyvin noston jälkeen tai saatu muuten suotuisissa olosuhteissa korjuuseen. Tulokset osoittavat samalla, että eri sipulikantojen kestävyydessä pilaantumista vastaan on eroavaisuuksia. Seuraavana talvehtimiskautena oli kaikkien sipulierien säilyvyys hyvin huonoa. Useimmissa sipulierissä oli pilaantuneita yli 50 %, eikä yksikään erä säilynyt moitteettomasti. Pääasiallisena syynä näin runsaaseen pilaantumiseen voidaan ainakin Tikkurilassa pitää korjuun aikana sattuneita erittäin sateisia säitä. Jo pellossa todettiin harmaahometta naateissa, ja sateisten korjuuilmojen vuoksi home pääsi leviämään korjuun tapahtuessa saastuttaen koko sadon. Koesipuleita ei kuivatettu perusteellisesti noston jälkeen, vaan ne pantiin ilmakuivina säilöön.

V. 1951 oli kasvukauden loppupuoli erittäin vähäsateinen. Pellolla ei sipuleissa havaittu ollenkaan harmaahometta. Korjuu toimitettiin syyskuun puolivälissä kauniiden säiden vallitessa. Sipuleja kuivatettiin noston jälkeen perusteellisesti 3 viikkoa 30—40 asteen lämpötilassa. Analyysissa, joka tehtiin loka—marraskuun vaihteessa, todettiin sipulien saastumisen harmaahomeeseen olleen vähäistä; muutamat erät olivat tällöin lähes kokonaan tai täysin terveitä (taul. 1).

Jos olosuhteet ovat sipulien saastumiselle korjuun aikana ja sen jälkeen suotuisat, kuten vuosien 1950—51 säilytyskokeissa, on pilaantuminen kaikissa sipulierissä sangen voimakasta, varsinkin jos sipuleita ei heti noston jälkeen nopeasti ja perusteellisesti kuivateta. Jos olosuhteet sen sijaan korjuun aikana ovat epäedulliset harmaahomeelle, kuten v. 1951, jää sipulien pilaantuminen vähäiseksi kuitenkin edellyttäen, että sipulien kuivatus on suoritettu kunnollisesti.

Ohutkaulaiset (naatin tyvi ohut) sipulit näyttävät olevan kestävämpiä harmaahometta vastaan kuin paksukaulaisemmat sipulit. Tämä on hyvin ymmärrettävää, sillä ohutkaulaisen sipulin naatin tyvi kuivettuu nopeasti eikä silloin tapahdu yhtä helposti saastumista syksyllä kuin paksumpikaulaisissa sipuleissa. Sipulin ohut- tai paksukaulaisuus riippuu suuresti siitä, millaisessa maassa sipulit kasvatetaan. Savimaassa kasvanut sipuli muodostuu yleensä paksumpikaulaiseksi kuin hiekkamaan sipuli, ja siitä syystä se on myös alttiimpi pilaantumiselle. Sipulin muoto (litteä tai pyöreä) samoin kuin sipulin mallon sekä kuoren väri tuskin ovat ratkaisevia tekijöitä sipulikannan kestävyydessä tauteja vastaan, ainakaan meillä. Mai-

nittakoon, että eräiden kirjallisuustietojen mukaan punaiset sipulilajikkeet ovat kestävämpiä harmaahometta vastaan kuin keltaiset ja valkoiset lajikkeet.

Varastoimisen kannalta on tärkeätä, että sipulit ovat kuivia ennen säilöön panoa. Mitä suurempi on sipulien kosteuspitoisuus, sitä alttiimpaa tavara on pilaantumiselle.

Taulukko 5. Istukassipuleiden kuivatuskokeet Tikkurilassa syksyllä 1951. Korjuu 12. 9. Koe-erät: mv. Toskan sipuli Pudasjärveltä; kussakin koejäsenessä keskimäärin 600 sipulia; kerrannaisia 3 kpl. Sipulit säilytettiin 5—7 cm vahvuisena kerroksena.

Kuivatustapa	Sipulien kuivumisnopeus	Pilaantuneita sipuleita loka—marraskuun vaihteessa kpl/%
Koe 1.		
Sipulit noston jälkeen listimättöminä 21 vrk. 16—18 asteen lämpötilassa huoneessa, jonka ilman suhteellinen kosteus [1]) 50—60 %; sen jälkeen sipulit varastoitu kuivaan kellariin (ilman suht. kosteus 40—50 %), jonka lämpötila 22 astetta ...	hidas	47.6
Sipulit noston jälkeen listimättöminä ja peitettyinä 21 vrk. 30 asteen lämpötilassa; sen jälkeen säilytys kellarissa kuten edellä	hidas	30.9
Sipulit noston jälkeen listimättöminä 21 vrk. 30—35 asteen lämpötilassa; sen jälkeen listitty ja säilytetty kellarissa kuten edellä	nopea	1.2
Sipulit noston jälkeen listimättöminä 21 vrk. 30—35 asteen lämpötilassa; sen jälkeen listittyinä 7 vrk. 38—40 asteen lämpötilassa; tämän jälkeen säilytys kellarissa kuten edellä	nopea	0.3
Koe 2.		
Sipulit varastoitu noston jälkeen listittyinä kuivaan kellariin (ilman suht. kosteus 40—50 %), jonka lämpötila +22 astetta	nopeahko	12.1
Sipulit noston jälkeen listittyinä 7 vrk. 38—40 asteen lämpötilassa; sen jälkeen säilytys kellarissa kuten edellä	nopea	3.2

Kasvitautiosastolla syksyllä v. 1951 tehdyissä kokeissa (taul. 5) todettiin, että sipulit säilyivät parhaiten silloin, kun ne heti noston jälkeen naatteineen kuivatettiin 21 vrk 30—35 asteen lämpötilassa ja kuivatusta jatkettiin listimisen jälkeen 7 vrk 38—40 asteen lämpötilassa; pilaantuneita sipuleita 1 ½ kuukauden kuluessa nostossa 0.3 %. Lähes yhtä hyvin säilyivät sipulit, jotka kuivatettiin listimättöminä 21 vrk 30—35 asteen lämpötilassa ja sen jälkeen listittyinä siirrettiin kuivaan kellariin, jonka lämpötila oli 22 astetta; pilaantuneita sipuleita 1 ½ kuukauden kuluttua nostosta 1.2 %. Sipulit säilyivät hyvin myös silloin, kun naatit tuoreina listittiin ja sipulit heti listimisen jälkeen nopeasti kuivatettiin 38—40 asteen lämpötilassa; pilaantuneita 1 ½ kuukauden kuluessa nostosta 3.2 %. Sipulit, jotka noston jälkeen heti listittiin ja varastoitiin kuivaamatta suoraan kellariin,

[1]) Ilmassa olevan vesihöyrymäärän suhdetta siihen määrään, jonka ilma kysymyksessäolevassa lämpötilassa enintään voi sisältää, nimitetään suhteelliseksi kosteudeksi.

jonka lämpötila oli 22 astetta ja ilma hyvin kuivaa (suhteellinen kosteus 40—50 %), säilyivät melko hyvin, sillä 1 ½ kuukauden aikana pilaantui näistä sipuleista vain 12.1 %. Hitaasti kuivatetuissa sipuleissa oli pilaantuminen sen sijaan hyvin voimakas. Eniten oli pilaantuneita sipulierässä, joka naatteineen kuivatettiin 21 vrk huoneessa, jonka lämpötila oli 17 astetta ja ilma kosteampaa kuin säilytyskellarissa; pilaantuneita kuukauden kuluttua nostosta 47.6 %. Pilaantuminen oli myös hyvin runsasta 21 vrk 30 asteessa kuivatetuissa sipuleissa, kun kuivumista hidastutettiin peittämällä sipulit; pilaantuneita sipuleita 1 ½ kuukauden kuluttua nostosta 30.9 % (vrt. kuva 14, siv. 37).

Monet viljelijät savuttavat sipulinsa riihessä tai saunassa ennen varastoimista. Tämä menetelmä onkin suositeltava sipulin säilytyksen kannalta.

Kasvitautiosastolla tehdyissä alustavissa kokeissa todettiin, että savu sellaisenaan vaikuttaa ehkäisevästi harmaahomesienen kasvuun. Sipuleissa, jotka olivat syksyllä saaneet 8 tunnin savutuksen noin 18 asteen lämpötilassa, oli keväällä paljoa vähemmän pilaantuneita kuin savuttamattomissa. Tähän täytyy olla syynä savussa olevat, sieniin hävittävästi vaikuttavat aineet.

Melkoisena haittana sipulien säilytyksessä on tuhosienien aiheuttaman pilaantumisen ohella myös v e r s o j e n kehittyminen sipuleihin jo varastoimisen aikana. Tavallisesti sellaiset sipulit, jotka ovat sienten saastuttamia tai muista syistä vioittuneita, alkavat muodostaa versoja. Siemenestä kasvatetut terveetkin sipulit alkavat kehittää versoja usein jo syystalvella, mikä on myös syynä siihen, ettei näitä sipuleita voi säilyttää pitkään varastossa. Sen sijaan istukkaista kasvatettuihin terveisiin sipuleihin ei versoja tavallisesti muodostu kevääseenkään mennessä.

Sipulin varastoimistappioiden ehkäisemistoimenpiteistä tehdään lähemmin selkoa kappaleessa „Sadon korjuu, kauppakuntoon saattaminen ja varastoiminen” ss. 35—38.

Sipulin kasvatus, korjuu ja varastoiminen.

Seuraavassa selostetaan sipulin viljelyyn ja varastoimiseen liittyviä kysymyksiä. Esitys perustuu, paitsi sipulin viljelyä selvittävään kirjallisuuteen [1]), myös sipulinviljelijäin antamiin tietoihin sekä kasvitautiosastolla suoritettuihin kokeisiin.

Kasvupaikka ja maan muokkaus.

Sopivin maalaji sipulille on lämmin, multava, hyvin kasvuvoimainen kivennäismaa, savi- tai hiekkamulta. Sipuli ei kasva hyvin kuivassa hiekkamaassa eikä jäykässä tai edes jäykänlaisessa savi- eikä savihiesumaassa. Sipuli ei myöskään menesty pohjaveden vaivaamassa maassa, joten sipulimaan on oltava kunnollisesti ojitettua. Maa voi olla sen sijaan hiekkavaltainen, jos se on samalla hikevää. Kevyt savipitoinen maa kelpaa myös sipulin kasvatukseen, kunhan siinä on samalla riittävästi kasvuvoimaa. Pelkkä multamaa ei ole soveliaimpia sipulille. Sen sijaan muta on hyvää maanparannusainetta sipulimaalle.

Sipulin kasvupaikka ei saa olla hapan. Maan reaktion tulee olla joko neutraali tai heikosti hapan, pH-luku 6—7. Jos maa on hapanta, annetaan sille keväällä 40—60 kiloa aaria kohti kalkkikivijauhetta tai tuhkaa (kts. s. 32). Parasta olisi ottaa sipulimaasta näyte ja antaa siitä määrittää pH-luku. Happamuusmäärityksen suorittaa maksua vastaan Maatalouskoelaitoksen maatutkimusosasto, os. Meritullinkatu 8, Helsinki tai Valtion Maanviljelyskemiallinen laboratorio, os. Liisankatu 8, Helsinki. Maanäyte otetaan ruokamultakerroksesta koko sen vahvuudelta, noin ¼ kiloa, ja lähetetään pussissa tai puulaatikossa edellä mainitulla osoitteella. Samalla on syytä pyytää kalkitusohje mainitsemalla, että maassa tullaan viljelemään sipulia.

Meillä viljellään sipulia useissa tapauksissa samassa paikassa monia vuosia perätysten. Jos sipuli kasvaa siinä hyvin eikä ole kasvitautien ja tuho-

---

[1]) Lähdekirjallisuudesta mainittakoon Viljelyspalkkiotoimikunnan v. 1939 julkaisema ohjekirjanen „Istukassipulien viljelyksestä”.

eläinten vaivaama, ei kasvupaikkaa tarvitse vaihtaa. Usein sipulimaa kuitenkin nopeasti rikkaruohottuu, kärpästoukat lisääntyvät maassa, harmaahome ja muut taudinaiheuttajat saastuttavat maan. Silloin on parasta harjoittaa sipulinviljelyssäkin säännöllistä kasvinvuorottelua. Sopiva kierto peltoviljelyssä on esim. vihantarehu tai kaali, sipuli ja aikainen peruna. Erittäin hyvä olisi välillä kasvattaa sipulimaassa lyhytaikainen apilanurmi.

Sipulimaa on muokattava perusteellisesti edellisenä syksynä joko kyntämällä tai pienemmillä aloilla lapiolla. Kevätkosteuden haihtumisen ehkäisemiseksi sekä rikkaruohojen hävittämiseksi on syytä tehdä heti keväällä lumen sulamisen jälkeen pintamuokkaus äkeellä tai haravalla. Lopullinen kevätmuokkaus suoritetaan juuri ennen istutusta. Maa muokataan kuohkeaksi 15—20 cm:n syvyydeltä. Hevosmuokkauksessa maa äestetään ensin kaksi kertaa syvään, sen jälkeen työsyvyyttä alennetaan ja pintakerros äestetään hienorakeiseksi. Lopuksi maa jyrätään tai ladataan. Pienillä viljelyksillä maa käännetään talikoilla ja sen jälkeen haravoidaan.

Lannoitus.

Sipuli tarvitsee runsaasti ravinteita, joita se kesän mittaan ottaa suuret määrät naattien ja sipulien muodostumista varten. Jo keskimääräinen 200—250 kilon aarisato vaatii hyvän lannoituksen, vielä paljon enemmän ravinteita tarvitsee 400 kilon aarisato, jollaisia meilläkin on mahdollista saada. Jos siis pyritään saamaan tästä arvokkaasta kasvista kunnollisia satoja, on maata lannoitettava runsaasti eläinlannalla. Lantaa käytetään, pellon kasvukunnosta riippuen, 500—1 000 kiloon eli 2—3 kärrykuormaa aarille. Kevyelle hiekkamaalle annetaan mieluimmin lehmänlantaa ja savipitoiselle maalle hevosen tai lampaan lantaa. Eri lantalajeja voidaan hyvin sekoittaa keskenään, jolloin myös voimakkaasti vaikuttava kananlanta sopii joukkoon. Eläinlantaa ei suositella käytettäväksi sipulille keväällä, vaan se on annettava edellisenä syksynä tai jo sipulia edeltävälle kasville. Tuore, suoraan sipulille annettu eläinlanta edistää sipulien alttiutta kasvitaudeille.

Sipuleille on eläinlannan lisäksi annettava myös väkilannoitteita. Aikaisin keväällä ennen maan muokkausta annetaan aaria kohti 3—4 kiloa 40-prosenttista kalisuolaa ja 4—5 kiloa superfosfaattia tai 3.5—4.5 kiloa kotkafosfaattia. Jos karjanlantaa on käytetty vähän, on annettava myös salpietaria 3 kiloa aarille, mieluimmin puolet istutuksen yhteydessä ja puolet pintalannoituksena sipulin tultua esille. Salpietari kylvetään sipulille ennen ensimmäistä harausta. Sitä ei ole syytä käyttää enää kesäkuun puolivälin jälkeen, sillä typpi voi myöhästyttää naattien tuleentumista. Eri väkilannoitteiden asemesta voidaan antaa Y-lannoiteseosta 10—12 kiloa aarille sekoittamalla maahan n. 10 cm:n syvyyteen.

Typen suhteen on mainittava, että se voi liian runsaasti käytettynä pitkittää sipulin kasvuaikaa. Tuleentuminen myöhästyy silloin ja sipuli kestää huonosti säilytystä.

Tuhkalla on hyvä vaikutus sipulin kasvuun, sillä sen mukana maa saa kalia ja happamuutta vähentävää kalsiumia. Tuhkaa voidaan käyttää 10—15 kiloa, jopa runsaamminkin, 20—50 kiloa aarille ja se annetaan syksyllä.

Istukassipuli, sen istutus ja hoito kasvukauden aikana.

Istukkaiksi on pyrittävä käyttämään parasta paikkakunnalla saatavissa olevaa sipulikantaa, jos oma sipulikanta on antanut heikkoja satoja ja säilynyt huonosti.

Siemensipuliksi valitaan edellisenä kasvukautena runsassatoisimmat eli sellaiset, jotka ovat peräisin enimmän jakautuneista yksilöistä. Istukassipuli olisi valittava jo noston aikana pellolla. Viljeltävän sipulikannan on oltava yhtenäistä, siinä ei saa olla sekaisin punaisia ja keltaisia, pieniä ja suuria jne. Sopivimpia siemensipuleiksi ovat keskikokoiset, läpimitaltaan 3—4 cm:n suuruiset sipulit. Istukassipulien säilytyksestä ks. s. 38.

Istukassipulit puhdistetaan irtautuvista kuorista sekä varren jäännöksistä. Useat viljelijät katkaisevat lisäksi varrentyngän tuoreeseen sipuliin asti, jolloin sipuleiden selitetään pääsevän paremmin kasvun alkuun. Kasvunsa alkaneita, versovia sipuleita ei käytetä istukkaiksi, sillä ne saattavat olla sairaita eivätkä jaksa kehittää naatteja. Kaikille istukassipuleille on syytä antaa lämpökäsittely kevätnaattihomeen torjumiseksi, josta tehtiin selkoa ss. 20—21.

Normaalikokoinen sipuli istutetaan riveihin 25—30 cm:n välein sekä 20—25 cm:n etäisyyteen toisistaan. Riveissä sipulit istutetaan lomittain, jolloin kukin istukas saa mahdollisimman suuren kasvutilan. Suuremmilla viljelyksillä istutus voidaan toimittaa kohdakkain, jolloin sekä rivivälit sekä sipulien välit ovat yhtä suuret, 25—30 cm. Tällöin rivit voidaan sopivasti harata. Ns. penkkijärjestelmääkin voidaan käyttää, varsinkin jos on pelkoa runsaasti kosteudesta.

Eteläosissa maatamme sipuli voidaan istuttaa jo melko aikaisin maan lämmettyä toukokuun alussa. Keski- ja pohjoisosissa maata istutus on suoritettava vasta touko—kesäkuun vaihteessa, perunan istutuksen aikana (vrt. ss. 10 ja 13).

Sipuli painetaan multaan juuripuoli alaspäin niin syvään, että kolmannes sipulista jää näkyviin. Eräät viljelijät ovat istuttaneet sipulit niin syvään, että istukkaat peittää n. 2 cm:n multakerros. Multa poistetaan 10—14 päivän kuluttua tai annetaan olla jatkuvasti. Tällaisen istutustavan sopivaisuudesta puuttuu kokeisiin perustuvia kokemuksia. Istutuksen jälkeen harataan rivivälit kuohkeiksi.

Sipulin viljelyssä on erityisen tärkeätä sipulin kärpästoukkien torjunta, jota ei saisi milloinkaan laiminlyödä ja joka nykyisin menetelmin johtaa hyviin tuloksiin. Kärpästoukkien torjuntakeinot on esitetty ss. 23—24.

Jos sipulit irtautuvat maasta, on ne painettava takaisin kasvupaikalleen. Sipulimaa on paha rikkaruohottumaan. Tämän vuoksi ja myös kosteuden haihtumisen ehkäisemiseksi sekä maan kuohkeuttamiseksi on sipuliviljelmiä ahkerasti harattava ja perattava. Kasvukauden alkuaikoina uusitaan haraus käsiharalla usean kerran. Jokaisen sateen jälkeen on aina syytä suorittaa haraus. Työn aikana varotaan katkomasta juuria ja sipuliyksilöiden ympärystä kitketään käsin.

Kuivina kesinä on sipulipeltoja syytä kastella; se korvaa useimmissa tapauksissa hyvin vaivat. Tärkeätä on antaa yhdellä kertaa vettä runsaasti eikä tyytyä usein suoritettuun vähäiseen kasteluun. Tästä syystä on parasta kastella vain osa pellosta perusteellisesti ja jatkaa kastelua seuraavana iltana, kunnes koko ala on saanut riittävästi kosteutta. Veden anto on tehokkain, jos sipulirivien väliin vedetään matalat vaot, joihin vesi useaan otteeseen valutetaan. Kastelun jälkeen maa harataan. Kastelun yhteydessä voidaan antaa myös tarpeen vaatiessa lantavettä tai liuottaa tarvittava salpietari kasteluveteen.

Siemensipulin ja pikkuistukassipulin viljelystä.

Siemensipulin viljelyssä voidaan käyttää kolmea eri viljelystapaa: 1) kylvö suoraan avomaalle, 2) sipulien taimista kasvattaminen ja 3) sipulin kasvattaminen pikkuistukassipuleista.

Jos sipuli kylvetään suoraan avomaahan, on kylvö tehtävä niin aikaisin kuin mahdollista. Sipulin siemen vaatii nimittäin hyvin pitkän ajan, jopa 3 viikkoa, itääkseen. Myöhäisestä kylvöstä sato jää pieneksi ja laadultaan heikoksi.

Itämisen jouduttamiseksi sipulin siementä on edullista pitää ennen kylvöä 1—2 vrk haaleassa vedessä tai sekoittaa siemenet kosteaan, hienoon hiekkaan ja kylvää sen kanssa. Ellei maa ole tarpeeksi kosteata, on syytä kastella kylvövakojen pohjat. Sopiva rivietäisyys on 20—30 cm. Siemenmenekki on n. 150—200 g aaria kohti. Siemen mullataan aivan matalasti, varsinkin jos halutaan maa vielä peittää hiekalla, joka tasoituslaudalla tiivistetään enintään parin senttimetrin vahvuiseksi kerrokseksi. Hiekan asemesta käytetään myös suomutaa tai lantamultaa. Peitteen tarkoituksena on säilyttää maa kosteana ja kuohkeana. Jos sittenkin itäminen viivästyisi ja maa alkaisi kovin kuivua, on kylvös varovaisesti kasteltava lämpimällä vedellä.

Harvennus toimitetaan taimien kasvettua 5 cm:n pituisiksi, niin että ne joutuvat kasvamaan noin 5—6 cm:n päässä toisistaan.

Kun sipuli kylvetään suoraan avomaahan, jää osa sadosta usein niin pieneksi, ettei sitä sellaisenaan voi taloustarkoituksiin käyttää. Nämä sipulit säilytetään käytettäväksi seuraavaan kevääseen pikkuistukassipuleina.

Huomattavasti edullisempaa kuin suoraan avomaalle kylväminen on sipulien taimista kasvattaminen. Tämä on selvästi todettu mm. eräissä Puutarhakoelaitoksen kokeissa [1]). Sipulin siemen kylvetään laatikkoihin hyvin ajoissa, mieluimmin jo maaliskuun alkupuolella. Taimet koulutetaan kahdesti, ensin parin viikon kuluttua laatikkoihin ja niistä huhtikuun alkupuolella lavaan tai vain kerran, kylvölaatikosta suoraan lavaan. Istutus avomaalle suoritetaan säiden riittävästi lämmittyä toukokuun lopulla. Sopiva rivietäisyys on 25 cm ja taimien välimatka 10 cm. Taimista kasvatettaessa saadaan suurempi ja ennen kaikkea laadultaan parempi sipulisato kuin avomaan kylvöksestä.

Istukkaiksi käytettävät pikkusipuli-istukkaat kasvatetaan ensimmäisenä vuonna siemenestä ja niistä saadaan vasta seuraavana vuonna täysikokoisia. Siemenet kylvetään tavalliseen aikaan noin metrin levyiseen penkkiin poikittaisiin riveihin siten, että ne ripotellaan matalaan, n. 5 cm:n levyiseen vakoon hajalleen ja peitetään aivan ohuesti. Riviväliksi jätetään 15—10 cm. Tasaisen itämisen ja orastumisen aikaansaamiseksi eräät viljelijät peittävät koko kylvöalan paperilla. Paperi poistetaan heti ensimmäisten versojen ilmaannuttua. Siementä kuluu 10 m²:lle n. 100 g (2—3 g rivimetrille).

Pikkusipulisato korjataan jo keskikesällä, silloin kun sipulit ovat sormenpään kokoisia. Kun pikkuistukkaat on nostettu maasta, jätetään ne kauniilla ilmalla ulos kuivumaan ja tuleentumaan. Sateisella säällä pikkusipulit kuivataan katoksen alla ohuina kerroksina. Naatteja ei ole syytä katkoa, sillä pikkuistukkaat säilyvät paremmin, jos ne varastoidaan kuivine varsineen ilmaviin verkkopusseihin tai laatikkoihin. Pikkusipulit säilytetään kuivassa paikassa. Liian korkeata säilytyslämpötilaa tulee välttää, koska pienimmät sipulit tällöin helposti kuivuvat liikaa ja kutistuvat mitättömiksi.

Seuraavana keväänä pikkusipulit istutetaan samaan aikaan ja tapaan kuin tavalliset istukassipulit, 10—25 cm:n etäisyydellä oleviin riveihin 10—15 cm:n päähän toisistaan. Yhdestä pikkuistukassipulista kehittyy tavallisesti vain yksi suurempi sipuli, usein kaksi, harvoin useampia. Tällä viljelystavalla saadaan yleensä verraten suuria satoja, vielä suurempia kuin taimista kasvattamalla, mutta tällöinhän kyseessä onkin kaksivuotinen viljely.

Sipulin kärpästoukkien torjuminen siemensipuliviljelyksiltä on yhtä tärkeä toimenpide kuin istukassipuleista, josta tehtiin selkoa s. 24. Silloin kun sipulit kasvatetaan pikkuistukkaista, torjunta tapahtuu samalla tavalla kuin istukassipuliviljelyksillä. Sen sijaan kylvettäessä sipulin siemenet suoraan avomaalle tai kasvatettaessa sipuleita taimista on torjuntamyrkky parasta sirotella naatin tyvelle eikä istutuskuoppaan kuten istukassipuleille.

---

[1]) Meurman, O. 1945. Sipulin viljelystavoista puutarhakoelaitoksen koetulosten valossa. Puutarha, 48, ss. 120—124.

Kuten jo aikaisemmin (s. 16) mainittiin, esiintyy kesänaattihome myös siemensipuleissa, joskaan ei yleensä niin vahingollisena kuin istukassipuleissa. Pikkuistukassipulit voivat joskus olla kevätnaattihomeisia. Siemensipulin viljelyksillä ei kevätnaattihome aiheuta vahinkoja.

Maan laatuun, muokkaukseen, lannoitukseen, sipulien hoitoon, sadon korjuuseen ja käsittelyyn sekä varastoimiseen nähden pätee siemensipulien suhteen pääpiirtein sama, mitä edellä on esitetty. Pikkuistukassipuleita kasvatettaessa lannoituksen kuitenkaan ei tarvitse olla voimakas, vaan tällöin hyvin riittävät esitettyjä puolta pienemmät lannoitemäärät. Hillosipulin suhteen on huomattava, että kuivatus pitää suorittaa pimeässä huoneessa. Valossa valkeat hillosipulit muuttuvat vihreiksi.

Sadon korjuu, kauppakuntoon saattaminen ja varastoiminen.

Sipulin tulisi olla tuleentunutta, ennen kuin satoa aletaan korjata. Tuleentuminen todetaan siitä, että naatit alkavat kellastua ja kuihtua. On huomattava, että kesänaattihome kuihduttaa naatit usein ennen aikojaan. Etelä- ja keskiosissa maata sipuli yleensä ehtii tuleentua elokuun loppuun mennessä, elleivät ilmat ole kylmät ja sateiset. Sen sijaan sipuli joudutaan korjaamaan Pohjois-Suomessa usein naattien ollessa vielä täydessä kasvussa. Tässä yhteydessä mainittakoon, että ulkomailla käytetään siemensipulien kasvun lopettamiseksi ruiskutuksia ruokasuolaliuoksella tai rikkihapolla. Meillä ei asiaa ole kokeellisesti selvitetty.

Vaikeasti torjuttavia sipulien varastotauteja ovat harmaahome ja bakteeritaudit. Kun sipulin saastuminen harmaahomeeseen tapahtuu helposti noston aikana tai heti sen jälkeen naatin tyvestä tai sipuleihin syntyneistä vioittumista, on sipulien korjuu pyrittävä toimittamaan kuivien säiden aikana. Noston jälkeen sipulit olisi saatava nopeasti kuivatetuiksi (vrt. koetuloksia ss. 26—29). Erityisen tärkeätä tämä on silloin, jos säät korjuun aikana ovat sateiset. Tarkoituksenmukaisinta on, mikäli tilat sen sallivat, viedä sipulit heti noston jälkeen riiheen, saunaan tai muuhun lämmitettävään rakennukseen. Sipulit levitetään ohuiksi kerroksiksi ja niiden annetaan kuivua 2—3 viikkoa 30—40 asteen lämpötilassa, kunnes naatit ovat kuihtuneet. Kuivumista tehostaa suuresti hyvä ilmanvaihto.

Jos säät noston aikana ovat suotuisat, sipulit voivat aluksi kuivua ulkona pellolla 1—2 päivää ja vasta sen jälkeen ne siirretään riiheen tai saunaan. Varsin tavallista on, että sipulit noston jälkeen siirretään lämmittämättömään, katoksella suojattuun, ilmavaan paikkaan esim. ullakolle, latoon tai vajaan, missä ne ripustetaan seinille taikka sijoitetaan ohuiksi kerroksiksi laatikkoihin tai lattialle. Tällainen kuivatustapa on kuitenkin epäedullinen, sillä ilmojen ollessa syksyllä viileitä naattien kuivuminen tapahtuu hitaasti ja pilaantuminen pääsee helposti alkuun. Monilla seuduilla sipulien

kuivatus suoritetaan haasioilla. Tällöinkin sipulien kuivuminen on yleensä hidasta ja pilaantuminen saattaa alkaa. Varsinkin jatkuvasti vallitsevien sateisten säiden aikana sipulit saavat helposti harmaahometartunnan.

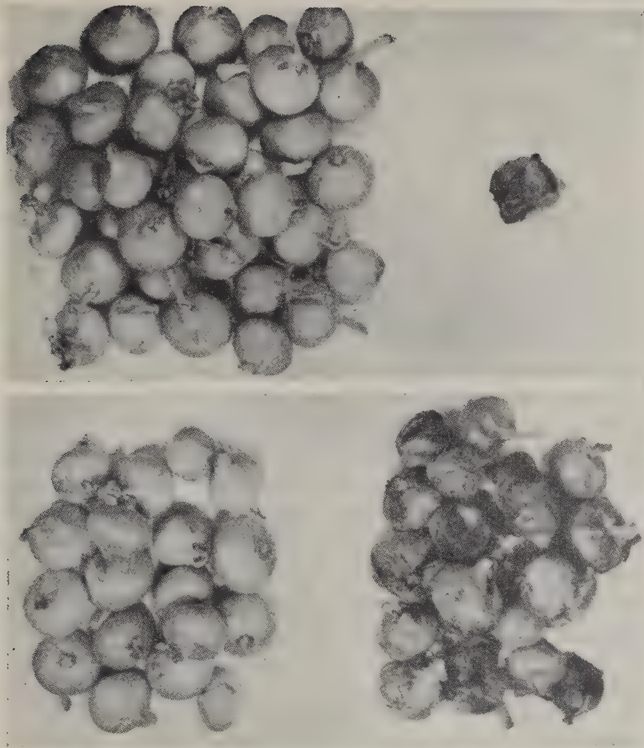
Kun naatit ovat täysin kuivuneet, poistetaan ne mieluimmin käsin kiertämällä. Naattien listiminen voidaan suorittaa myös veitsellä tai saksilla. Tällöin jää kuitenkin sipulin kaulaan kohta, jota suomut eivät ole sulkeneet ja josta saastuminen voi tapahtua. Samoin tällöin on olemassa vaara, että home leviää veitsen mukana saastuneista sipuleista terveisiin. Näin on laita silloin, kun naatit listittäessä ovat tuoreita. Sen sijaan naattien ollessa täysin kuivia ei listimistavalla ole sanottavaa vaikutusta sipulien säilymiseen.

Listimisen jälkeen sipulit on perusteellisesti kuivattava edellä mainitussa 30—40 asteen, lämpötilassa. Tällaiseen kuivattamiseen kuluu aikaa useita päiviä, monesti viikko, jopa enemmänkin. Tärkeintä on, että sipulit nopeasti ja hyvin kuivuvat. Kuivatuksen aikana riihessä tai saunassa sipulit olisi edullista myös savuttaa. Vain siinä tapauksessa, että sipulit naatteineen on heti noston jälkeen nopeasti ja perusteellisesti kuivatettu, niiden jälkikuivatus voidaan jättää toimittamatta.

Jos sipuliviljelmä on niin suuri, että sipulien naatteineen kuivattaminen riihessä tai saunassa tuottaa hankaluutta tai siihen ei muuten ole tilaisuutta, joudutaan sipulit listimään noston jälkeen pellolla. Tällaista korjuutapaa käyttäen voidaan myös saada hyvin säilyvää tavaraa, jos huolehditaan siitä, että sipulit heti listimisen jälkeen nopeasti kuivatetaan 30—40 asteen lämpötilassa. Verraten yleistä on, että sen jälkeen, kun naatit on tuoreina listitty, sipulit kuivatetaan huoneessa tai jossakin lämmittämättömässä rakennuksessa. Tällaisesta kuivatustavasta olisi syytä luopua, sillä silloin sipulit kuivuvat hitaasti ja alkavat helposti pilaantua. Kokeneet sipulin viljelijät ovat myös tulleet siihen tulokseen, että sipuli on heti noston jälkeen nopeasti ja perusteellisesti kuivatettava.

Toistaiseksi kaipaa vielä selvittämistä kysymys, miten sipulit säilyvät siinä tapauksessa, että ne ovat sateisten ilmojen vallitessa saaneet harmaahomesaastunnan jo pellossa (vrt. s. 25). Varmaa kuitenkin on, että varsinkin tällaisissa tapauksissa sipulin huolellinen kuivattaminen on tärkeätä.

Tehokkaimpia keinoja pilaantumisen ehkäisemiseksi on näin ollen sipulien nopea ja perusteellinen kuivattaminen noston jälkeen. Savutus lisää kuivatuksen tehoa. Varminta on kuivattaa sipulit kunnollisesti naatteineen heti noston jälkeen 30—40 asteen lämpötilassa ja vielä listimisen jälkeen jatkaa kuivatusta muutamia päiviä mainitussa lämpötilassa. Jos sipulien kuivattaminen naatteineen ei ole mahdollista, olisi sipulit korjuun jälkeen välittömästi listittävä ja sen jälkeen nopeasti ja perusteellisesti kuivatettava 30—40 asteen lämpötilassa. Jos sipulien kuivattaminen noston jälkeen tapahtuu hitaasti ja varsinkin kosteissa olosuhteissa pilaantuvat ne helposti (vrt. kuvaa seur. sivulla).



Kuva 14. Kuivatuksen vaikutus sipulien säilymiseen kasvitautiosaston kokeessa Tikkurilassa v. 1951. Ylemmässä kuvassa heti korjuun jälkeen 35—40 asteen lämpötilassa kolmen viikon ajan kuivatettuja sipuleita, jolloin ne säilyivät lähes täysin pilaantumatta; vasemmalla terveet, oikealla pilaantuneet sipulit. Alemmassa kuvassa vastaavasti sipulit kuivatettu hitaasti 16—18 asteen lämpötilassa, jolloin noin puolet sipuleista pilaantui. Kuvat otettu 1 ½ kuukautta varastoituina olleista sipuleista. Valok. *R. Arnala* ja *M. Haavisto.*

Kuivatuksen ja puhdistuksen jälkeen sipulit lajitellaan. Tästä antaa johtaja Armo Aro kirjassaan „Tuotekaupan kauppaehdot" (Pellervo-Seura, 1947) seuraavat ohjeet:

Ruokasipuli I: riihessä tai muussa kuivatushuoneessa kuivattuja, käsin kiertämällä listittyjä, kasvitaudeista vapaita, kovia, kiiltäviä, hyvin muodostuneita, ei paksukaulaisia eikä mullan likaamia, koko vähintäin 5.5 cm.

Ruokasipuli II: kuten edellä, mutta koko vähintäin 4.5 cm.

Ruokasipuli III: istukkaista viljeltyjä kuin edelliset, mutta koko vähintäin 3.5 cm. Sairaita sipuleita saa olla enintään 10 %. Tä-

hän laatuluokkaan kuuluvat myös täysin virheettömät, vähintäin 3.5 cm:n läpimittaiset kukkavarrettomat, siemenestä viljellyt sipulit.

Ruokasipuli IV: Tähän laatuluokkaan luetaan lajittelemattomat sekä alle 3.5 cm:n kokoiset, istukkaista tai siemenestä viljellyt sipulit.

Lajittelun tarkkailua varten leikataan pahviin (esim. savukelaatikon kanteen) neliömäiset reiät, joiden sivut ovat yllä mainitun suuruiset. Seulomalla ei lajittelua ole syytä suorittaa, koska sipulin kuori voi tällöin vioittua. Jos sipuli myydään siemeneksi, valitaan sellaisiksi 3—4 cm:n läpimittaiset sipulit. Lajitellut sipulit pakataan silloin, kun ne lähetetään kulutuskeskuksiin, harvakudoksisiin sipulisäkkeihin siten, että säkin bruttopaino on 51 kg.

Myytäväksi tarkoitettu tai syötävä sipuli on säilytettävä viileässä, hyvin tuuletetussa ja kuivassa paikassa. Jos ilma on säilytyspaikassa kuiva, voi lämpötila olla 8—10 astetta. Parasta olisi säilyttää ruokasipulit alhaisessa lämpötilassa, 0—5 asteessa. Sipulit on varastoitava ohuihin kerroksiin. Sopivia sipulien säilytyksessä ovat säle- tai verkkopohjaiset laatikot. Säilytyksen aikana poistetaan pilaantuneet sipulit.

Istukassipulit säilytetään yli talven 20—24 asteen lämpötilassa, joka tapahtuu sopivasti esim. uunin päällä tai tuvan orsilla, ellei ole käytettävänä tarkoitusta varten erityistä lämmitettävää varastosuojaa.

Eräitä näkökohtia sipulin tuotannon edistämiseksi.

Ensisijainen huomio sipulin viljelyn edistämiseksi on meillä nykyisin kiinnitettävä niiden vaurioiden torjumiseksi, joita kasvitaudit ja sipulikärpästen toukat aiheuttavat kasvukauden ja varastoimisen aikana. Nykyisin tunnetuin keinoin voidaan, kuten edellä osoitettiin, torjua kevätnaattihome ja sipulikärpästen toukkien tuhot, samoin voidaan ehkäistä kukkavarsien muodostuminen istukassipuleihin, elleivät sääsuhteet ole epäedullisia. Virustautienkin vahingot voidaan valppaasti toimien ehkäistä. Sen sijaan ei kesänaattihomeeseen nähden ainakaan toistaiseksi voida esittää päteviä keinoja. Vaikeasti torjuttavia ovat myös varastoituja sipuleita turmelevat sienet ja bakteerit, niistä ennen muita sipulin harmaahome. Pilaantuminen voidaan kuitenkin ehkäistä tehokkaasti, jos sipulit kuivatetaan kunnollisesti ennen säilöön panoa (vrt. ss. 35—37). Kuivatus tapahtuu sopivasti joko saunassa, riihessä tai kuivaajassa. Olisi myös harkittava, mitä mahdollisuuksia olisi suorittaa sipulien kuivatus yhteistoiminnassa useampien viljelijöiden kesken, esim. siten, että jokin rakennus varattaisiin tarkoitukseen tai pystytettäisiin sipulien kuivatusta ja säilytystä varten erityisiä varastorakennuksia.

Hyväsatoiset ja hyvin säilyvät sipulikannat olisi varattava kullakin paikkakunnalla viljeltäväksi istukkaina. Erilaista alkuperää olevien sipulien satoisuudessa on huomattavia eroja, kuten sipulikannoilla suoritetut kokeet osoittavat. Sipulikantoihin nähden on kuitenkin otettava huomioon, että hyväkin sipulikanta voi lyhyessä ajassa taantua, jos se saa tautitartunnan. Yksityisten viljelijöiden, joilla on hyvä sipulikanta, olisi varattava istukkaiksi käytettävää sipulia omaa tarvetta runsaampi määrä, joka jaettaisiin paikkakunnan viljelijöille.

Erityistä huomiota on myös kiinnitettävä runsaaseen lannoitukseen, sillä vaatimattomiin sipulisatoihin meillä on usein syynä ravinteiden puute.

Maassamme olisi jatkuvasti pyrittävä edistämään istukassipulin kasvattamista. Hyvä istukassipuli säilyy kevääseen saakka, jopa yli kesänkin käyttökelpoisena. Sen sijaan siemensipulia ei yleensä voida säilyttää pitkällekään yli joulun. Täten on istukassipulia viljelemällä mahdollista tyydyttää maan sipulintarve ympäri vuoden tarvitsematta turvautua ulkomaiseen tuontiin.

Suomessa kasvatettu istukassipuli sopii sitä paitsi voimakkaan makunsa vuoksi hyvin ruoan särpimeksi.

Kun sipulin viljeleminen on taitoa vaativaa ja vaikeata, olisi se keskitettävä tietyille seuduille ja nimenomaan sellaisiin Pohjois-, Keski- ja Itä-Suomen pitäjiin, joissa nykyisin harjoitetaan sipulin kasvattamista myytäväksi. Näiden, useissa tapauksissa syrjäisten seutujen viljelijät tarvitsevat kipeästi sipuleista saamansa rahatulot. Heillä on myös pitkäaikaista kokemusta sipulin viljelemisessä. Samoilla seuduilla tapahtuvana saadaan sipulin tautien ja tuholaisten torjuntatyö ja muutkin sipulin viljelyä edistävät toimenpiteet parhaiten järjestetyiksi. Maatalousneuvojat voivat tällaisilla paikkakunnilla keskittyä erityisesti ohjaamaan sipulin kasvatusta. Sipulin viljelyn edistämiseksi olisi eri paikkakunnilla saatava aikaan yhteistoimintaa sipulinkasvattajain kesken. Tämä voisi tapahtua sipulinviljelijäin yhdistysten muodossa, jollaisia on perustettu Koillis-Pohjanmaalle.

Aikaisemmin, ennen äskeisiä sotia, on Pohjois-Suomen sipulista maksettu viljelyspalkkioita. Ne on suoritettu määrätyt laatuvaatimukset täyttävästä ja määrätyllä alueella viljelyssopimuksen perusteella kasvatetuista sipuleista. Pohjois-Suomen Sipulitoimikunta on tehnyt v. 1951 Maatalousministeriölle esityksen, jonka mukaan ehdotetaan jälleen otettavaksi käytäntöön viljelyspalkkiot. Ehdotuksessa on määritelty ne alueet Pohjois- ja Keski-Suomessa, joilla tuotetusta sipulista olisi maksettava palkkiota. Lisäksi Maatalousministeriö voi määrätä palkkioita maksettavaksi muillekin alueille. Aikaisemmin ovat maatalousjärjestöjen neuvojat tarkastaneet sopimusviljelmien terveydentilaa kasvukauden kuluessa. Ehdotuksen mukaan pidetään tarpeellisena, että samankaltainen tarkastus saataisiin uudelleen käyntiin siten, että sipulia syksyllä kauppaan tarjoavat viljelijät pyytävät maatalousjärjestöjen neuvojia toimittamaan tarkastuksia. Mahdollisuuksien mukaan pitäisi myös keväällä tarkastaa istukasvarastoja kiinnittäen huomiota istukkaiden terveydentilaan. Palkkiot olisi maksettava keräysliikkeiden kautta keskusliikkeille saapuneesta tavarasta sitten, kun sen terveydestä ja tämän perusteella säilyvyydestä on saatu jonkinlaiset takeet.

Sipulien suhteen suoritettavaan tutkimus- ja kokeilutyöhön olisi kiinnitettävä jatkuvasti huomiota. Kuten edellisestä on selvinnyt, kaivataan nykyistä pätevämpiä torjuntakeinoja eräitä sipulin vahingollisia tauteja vastaan. Erityinen huomio olisi kohdistettava sipulin lannoituskysymyksiin, missä suhteessa meillä on sangen vähän kokeisiin perustuvia tuloksia. Edelleen olisi selvitettävä sipulien kantakysymystä sekä löydettävä satoisimmat ja parhaiten kasvitauteja kestävät, eri osissa maata viljeltäviksi sopivat kannat.

Summary:

On factors hampering onion production and on measures for promoting onion cultivation.

E. A. Jamalainen

Agricultural Research Centre, Department of Plant Pathology Tikkurila, Finland.

Poor preservation of onions during storage has caused considerable losses to growers and traders in Finland during recent years. The problem has become especially difficult for those farmers in North, Central, and East Finland producing onions for the market. Therefore the Department of Plant Pathology of the Agricultural Research Centre has conducted detailed investigations into the onion, a special state grant having been made for this purpose for the years 1949—51. In the report, attention is chiefly given to multiplier onion (*Allium cepa* var. *aggregatum*), and to measures promoting its cultivation.

On the importance of onion cultivation and on storage losses in Finland.

Detailed information regarding the annual consumption of onions is not available. According to the information given by the trade, the quantity of onions marketed annually can nowadays be estimated at 3.5—4 million kg. In addition to this, onions are also grown for home consumption. Production in Finland has not been sufficient to meet the demand, and onions have also been imported from abroad. In 1950 at least 2 million kg. of onions were bought from other countries, and these onions were grown from seed. Most of the onions grown in Finland (1—1 ½ million kg.) have been grown from multiplier onion sets. Approximately 0.5 million kg. of the native onions offered for sale have been grown from seed onion (*Allium cepa*), chiefly in Åland.

Compared with other field produce, the total commercial value of the marketed onion grown in Finland is not great, but in a certain sense onion cultivation is of great importance in Finland. In some districts in the northern, central and eastern parts of the country the income derived from the marketing of onions is considerable, and may even have a decisive influence on the smallholder's economy.

Nowadays the areas under onion are on the whole small, on the average ½—2 ares, ranging from ¼ to 6 ares. During the recent wars the onion was grown in North Finland much more than nowadays. The demand for onions was then great, prices fairly high, and the goods were sold to consumers immediately after harvesting. Since the wars, the cultivation of onion in these parts has decreased considerably, partly because of unprofitable prices, partly because of difficulties in storing large quantities of onions, storage losses being considerable.

According to the information given to the Department of Plant Pathology by growers and traders, the storage of the 1947—49 onion crops was especially poor; in the worst cases the bulk of the crop was spoilt. Some of the growers, however, report that onion has kept well in storage in recent years, too; some even mention that they have had practically no losses through decay.

Factors hampering the cultivation of onion.

Flower stalks. If onion sets are stored at lower than room temperature they bolt. Besides producing yields of inferior quality, onions with flower stalks keep badly, so that bolting can cause considerable damage. In the experiments of 1950 several samples of onions were sent to the Department of Plant Pathology from different parts of the country; the samples grown at the Agricultural Research Centre, Tikkurila (near Helsinki), and at Kuusamo (a commune bordering the eastern frontier of Finland at latitude 66° North) showed numerous flower stalks (Table 1, p. 11—12, Table 2, p. 15).

Even onions stored at a warm temperature may bolt, if the weather is cold at the time of planting and after. This is shown by the experiment conducted at Kuusamo in 1950 (Table 2). Onion sets were stored at 18—20° C throughout the winter. The onions grown from the same onion sets at Tikkurila developed no or only very few flower stalks (Table 1 and 2; vars. Paltamo No. 3 and Puolanka No. 3). In this case bolting was due to cold weather at Kuusamo after planting.

Besides flower stalks, another phenomenon leading to damage to onion in North Finland is brought about by cold weather. This pheunomenon could be called „tube stalks". The onion does not develop true flowers, but the base of the stalk is tube-like and similar to a flower stalk. According to growers' reports and the observations made by the Department of Plant Pathology, tube stalks occur in North Finland if the early summer is cold and rainy. Onions with tube and flower stalks keep very badly.

In order to prevent the development of flower stalks, onions meant for sets must be stored at room temperature, i. e. at 20—24° C, immediately after harvesting and kept there over the winter. In North Finland it is advisable to delay the planting of onions in spring until the weather becomes warmer.

Onion yellow dwarf virus. Investigations carried out by the Department of Plant Pathology during the last three years show that in some cases the onion yellow dwarf virus (*Allium virus 1*), of which there had been no previous reports, ceuses damage in Finland. According to the literature, the onion yellow dwarf virus is spread by several species of aphis (*Aphididae*), some of which are common in various parts of Finland. Therefore it may be supposed that in Finland, as in other coutries, the onion yellow dwarf virus is spread by aphids during the growth period, apart from spread due to contact between damaged plants and the foliage leaves of sound plants.

As is seen from Table 1 (p. 11—12), in the experiment with onion strains at Tikkurila in 1950 several samples of specimens showed onion yellow dwarf virus, and this also occurred in the experiment conducted at Kuusamo (Table 2, p. 15). In the experiments at Tikkurila, the Kuusamo onion No. 7 was the most decayed, and because of the disease its yield was negligible. It may be mentioned that in summer 1949 at least two areas under onion in North Karelia were highly infected with onion yellow dwarf virus.

Downy mildew of onion. Downy mildew (*Peronospora destructor* (BERK.) CASP.) is one of the worst diseases of cultivated onions in Finland, causing much damage to both multiplier onion and seed onion. The secondary stage of the disease is common in the southern and central parts of the country. It is noteworthy that as far as was observed no secondary downy mildew occurred in the foliage at Kuusamo (location, see above) in 1949—50. At the same time it may be remarked that at Pudasjärvi (a commune to the west of Kuusamo) only about one fifth of the plants suffered from the secondary stage of downy mildew in the 1950 experiment, while all the plants were infected at Tikkurila. In 1951 downy mildew also occurred at Kuusamo, though it was less severe than in South Finland. Evidently climatic conditions in the more northern parts of the country are unfavourable for outbreaks of secondary downy mildew.

The primary stage of downy mildew occurring in multiplier onion often causes great damage in Finland. This is shown by the experiment with the strain of onion at Tikkurila in 1950 (Table 1). In some lots the percentage of onions damaged by downy mildew was very high. Yields were correspondingly poor, even negligible.

During several years the Department of Plant Pathology has tried the effect on the primary stage of downy mildew of treating the onion sets with hot water or air before planting. Dry heat treatment of onion sets for 24 hrs. at 40° C proved the most effective. Treating onion sets for ½ hr. and 1 hr. with water at +40° C did not give equally reliable results in all cases. Hot water treatment of onion sets for 1 ½ hr. at 40° C is therefore recommended (cp. the results of the 1951 experiment in Table 3, p. 19). Treatment of onion sets for a longer period, i. e. for 6 days at about 32° C, also proved effective against the primary stage of downy mildew.

According to the experiments conducted, treatment of onion sets with formaldehyde, and with substances containing mercury (sublimate, seed disinfectants) had no effect on downy mildew.

Starting in the 1920's, the Department of Plant Pathology has been carrying out experiments to test the effect of sprays, particularly Bordeaux mixture, on the secondary stage of downy mildew. In these experiments, the preventive effect of Bordeaux mixture on downy mildew has, in most cases, been very small. At the same time the experiments have shown that Bordeaux mixture may also have injurious effects in that it damages foliage. Similar conclusions were also reached in the experiments counducted by the Institute of Plant Pathology, Helsinki University (see Literature Cited, 2, p. 18).

The results of the experiment on onion strains at Tikkurila in 1950 showed (cp. Table 1) that all samples of onion in the experiment were infected with downy mildew during the growth period, and it is not certain that there are strains of onion in Finland resistant to the disease.

Maggots of onion flies. The most injurious of the insect pests damaging onions in Finland are the maggots of onion flies (*Hylemyia antiqua* MEIG., *Eumerus tuberculatus ROND.*, and *E. stigatus* FALL.). According to information from the Department of Pest Investigation of the Agricultural Research Centre, onion flies occur everywhere in the country, even in North Finland. According to the observations made by the Department of Plant Pathology, maggots of onion flies were found in 1949 on about half the areas under onion in North Karelia. Observations were made on 74 areas.

According to the directions given by the Department of Pest Investigation the most effective and economically the most profitable means of controlling the damage caused by onion flies is the use of benzene hexachloride dusts (hexa dust). At planting, about 10 g. of the mixture of hexa dust and sand or mould, containing one part of hexa dust and 9 parts of sand or mould, is applied to the place of planting the onion. In the experiment on the control of onion fly maggots at Kuusamo in 1951 this method gave good results (Table 4, p. 23).

Decay of onions during storage. During storage the greatest injury to onions is due to the neck rot of onion caused by the fungi of the genus *Botrytis*, according to RØED (cp. Literature Cited 2, p. 24) *B. allii* MUNN being the most important of these. According to reports concerning the disease received at the Department of Plant Pathology the cause of neck rot is common in Finland. The infection of onion by neck rot is therefore evidently possible everywhere, if the conditions are favourable for the spread of the fungus (abundant moisture). Besides neck rot, bacteria also damage onions during storage. The decay of onions grown from seed is chiefly caused by bacteria, which quickly spoil the onions. For this reason seed onions cannot usually be kept until spring. In addition to these, onions are also spoilt by various mould fungi belonging to species of

Fusarium, Aspergillus, etc. According to reports received hitherto, they are of slight importance if compared to the losses caused by neck rot of onion and by bacteria.

The Department of Plant Pathology has instituted storage experiments in the winter of 1949—1950 at Tikkurila and Kuusamo, and in the winter periods of 1950—51 and 1951—52 at Tikkurila with samples of onion sets received from different parts of the country. The results of the experiments are given in Tables 1 (p. 11—12) and 2 (p. 15).

In the storage experiment at Tikkurila in 1949—50 it is notable that several samples of onion kept fully or almost sound until spring. In most cases this must have been due to good drying of the onions after harvesting or to harvesting under otherwise favourable conditions. The results also indicate that various strains of onions differ with regard to their resistance to decay. During the winter period 1950—51 all onions kept very badly. For most samples there was over 50 per cent decay, and no sample kept perfectly. This high percentage of decay may be chiefly attributed to a very rainy September, when harvesting was done at Tikkurila. Neck rot occurred even in the field, and because of rainy weather at harvesting the neck rot spread, infecting the whole crop. Test onions were not more thoroughly dried after harvesting, but stored air-dry.

In 1951 there was very little rainfall towards the end of the growth period. No neck rot was found in the field. Harvesting was done in mid-September in fine weather. After harvesting the onions were dried for 3 weeks at a temperature of 30—35° C. The analysis made about the end of October showed slight infection by neck rot; some samples were then wholly or almost wholly sound (Table 1).

With regard to storage it is important that onions should be dry before storing. The higher the percentage of moisture in onions, the more easily are they infected. The experiments conducted at the Departement of Plant Pathology in autumn 1951 showed that onions kept best if they were dried with their foliage for 21 days at 30—35° C immediately after harvesting, and drying was continued after topping for 7 days at 38—40° C; 1 ½ months after harvesting 0.3 per cent of the onions were decayed. Onions also kept well if the plants were topped at harvesting and the onions dried quickly at 38—40° C immediately after topping; the percentage of decayed onions 1 ½ months after harvesting was 3.2. Onions topped immediately after harvesting and stored without drying in a cellar where the temperature was 22° C and the relative humidity of the air 40—50 %, also dried fairly quiskly, and the percentage of decay was not very high; 1 ½ months after harvesting 12.1 %. On the other hand, for onions dried slowly the percentage of decay was very high. The percentage of decay was highest for a sample of onions dried with foliage for 21 days at a room temperature of 17° C and relative humidity higher as in a cellar; 1 ½ months after harvesting the percentage of decayed onions was 47.6. The percentage of decay was also high for a sample of onions dried for 21 days at 30° C, when the drying was delayed by covering the onions; 1 ½ months after harvesting 30.9 per cent of the onions were decayed.

On the basis of these results onion growers are recommendet to dry onions quickly and thoroughly immediately after harvesting. The best results are secured if the onions and the foliage are driel immediately after harvesting at 30—40° C, and thoroughly afterdried after topping for some days at the same temperature. If it is not possible to dry onions with their foliage, they will, however, keep well, if they are topped immediately after harvesting and thereafter dried thoraughly at 30—40° C.

Growing, harvesting, and storage of onions.

The section on pp. 30—38 deals with methods of growing, harvesting, and storing onions, on the basis of the literature and the results achieved in the experiments at the Departement of Plant Pathology. A detailed account of this section is not considered necessary.

Some factors promoting onion production.

With regard to promoting the cultivation of onions in Finland, attention must chiefly be paid to control of the damage caused by plant diseases, damage by pests included, during growth and storage. It is also important to cultivate strains of onions as productive as possible, for onions of different origin produce different yields. Strains giving high yields and keeping well should be grown everywhere as sets. With regard to different strains, however, it must be remembered that even a good strain may degenerate in a short time, if it is infected. Special attention must also be paid to fertilizers, for low yields of onions in Finland are often due to lack of nutrients.

The cultivation of multiplier onion should be promoted in Finland. Good strains of this onion keep well until spring, and even over summer. On the other hand, seed onions can very seldom be kept much beyond Christmas.